

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять, самостійної роботи студентів
і виконання контрольних робіт
з дисципліни

***«КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В СВІТЛОТЕХНІЦІ»***

*(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності
8.05070105, 7.05070105 «Світлотехніка і джерела світла»)*

Харків
ХНУМГ
2014

Методичні вказівки до практичних занять, самостійної роботи студентів і виконання контрольних робіт з дисципліни «Комп'ютерні інформаційні технології в світлотехніці» (для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності 8.05070105, 7.05070105 «Світлотехніка і джерела світла») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Ю. О. Васильєва, О. М. Ляшенко. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 53 с.

Укладачі: Ю. О. Васильєва,
О. М. Ляшенко

Рецензент: к.ф-м.н., доц. Г. О. Петченко

Рекомендовано кафедрою «Світлотехніка і джерела світла»,
протокол № 3 від «13» листопада 2012 р.

1 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

На практичних заняттях з дисципліни «Комп'ютерні інформаційні технології в світлотехніці» студенти набувають практичних навичок проектування і розрахунків освітлювальних систем інтер'єрів будівель різного призначення і зовнішніх освітлювальних установок вулиць, магістралей, будівель в середовищі програм DIALux і Europic.

Приклад створення освітлювальної установки офісного приміщення в програмі DIALux

Запуск програми DIALux. 1. Подвійне клацання для відкриття групи програм DIALux з меню Пуск -> Програми і подвійне клацання для запуску програми DIALux по її значку.

2. При завантаженні програми Ви побачите Панель запрошення в програму.

3. По закінченню завантаження в програмі DIALux автоматично відкривається панель Асистента проектів освітлення. Виберіть Новий проект інтер'єру.

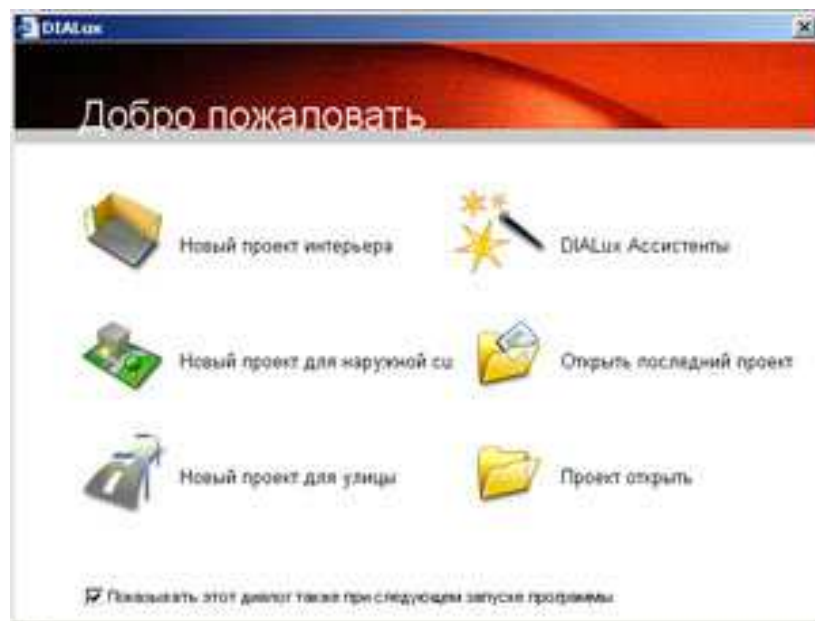


Рис. 1.1

4. Програма перейде в режим Обробити геометрію приміщення: справа розташовуватиметься CAD-окно, призначене для геометричних побудов в освітлювальній установці (ОУ) і виведення результатів, з планом приміщення Вигляд в плані, а зліва панель Менеджера проектів з вікном властивостей Інспектора на закладці Редактор приміщень для введення координат вершин і розмірів приміщення.

5. Для переходу в режим редагування приміщення з довільного місця в програмі слід натискувати клавішу Обробити геометрію приміщення у вікні Провідника або скористатися меню Обробити -> Обробити геометрію приміщення.

Створення геометрії приміщення. У режимі Обробити геометрію приміщення створюється план освітлюваного приміщення, який в ході витягання перетворюється на 3D сцену.

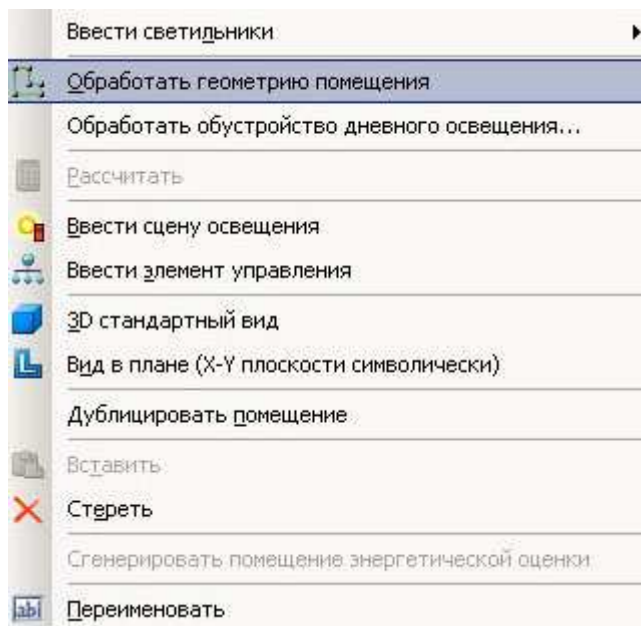


Рис. 1.2

Створення і редагування плану може здійснюватися різними способами:

1. Якщо цікавить прямокутне приміщення, то достатньо вказати три його вимірювання Довжина, Ширина і Висота у вікні Інспектора. Як приклад введемо параметри стандартного приміщення: Д: 6.0 × Ш: 5.0 × В: 3.0.

2. У тому випадку, якщо введені геометричні параметри приміщення призводять до того, що план приміщення не уміщається в CAD-вікні, то можна вибрати один з двох способів управління Виглядом:

3. На лінійці інструментів є клавіші: Вибрати об'єкт, Укрупнювати і Зменшувати вигляд, Повертати вигляд, Змістити вигляд і Переміщення по сцені.

4. Якщо у Вас в наявності миша з коліщатком, то обертання коліщатка вгору-вниз приводить до збільшення-зменшення вигляду.

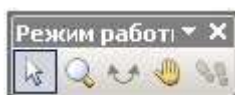


Рис. 1.3

5. Проте найчастіше після збільшення, геометрія сцени зміщена від центру симетрії вікна. Для переміщення Вигляду слід скористатися клавішею Змістити вид (піктограма у вигляді долоні руки) лінійки інструментів або, за наявності миші з коліщатком, провести переміщення при натиснутому коліщатку. Розташуйте вигляд по центру вікна і добийтеся максимально можливого збільшення.

6. У тому разі якщо форма приміщення відрізняється від прямокутної, то при редагуванні встановіть всі вершини по необхідних координатах. Вставка вершин

здійснюється з контекстного меню правим клацанням в CAD-вікні в потрібній точці. Припустимо, що по обох сторонах приміщення є виступи. Створимо їх на плані: клацніть правою кнопкою миші по верхній стінці на відстань 4.80 м від лівої стінки і з контекстного меню виберемо Вставити точку, потім на відстані 20 см від неї уздовж стіни до правої стінки. Після цього повторити операцію із створенням двох симетричних точок на нижній стіні. На плані утворюються точки 7, 6 і 2, 3.5. Лівою кнопкою миші відбуксируємо точку 7 вниз на 20 см, а точку 2 вгору на ті ж 20 см. Потім аналогічно змістимо точки 6 і 4, що і приведе до створення потрібної форми.

7. Натисніть клавішу ОК в панелі властивостей вікна Інспектора, що завершить створення необхідної форми. На плані приміщення креслення буде обведено подвійною лінією. Програма перейде в основний режим роботи.

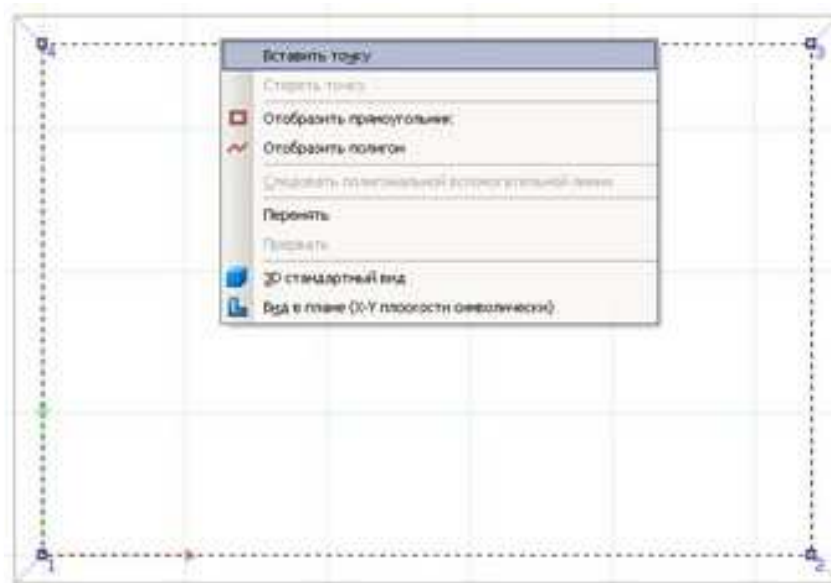


Рис. 1.4

8. Натисніть клавішу 3D-відображення за умовчанням і побачите в CAD-вікні 3М приміщення. Якщо вибрати на лінійці інструментів – Повертати вигляд, то при буксированні миші по CAD-вікну сцена повертатиметься у відповідну сторону. Пообертайте вигляд і огляньте створене приміщення.

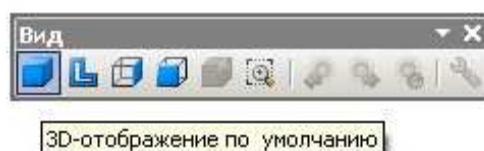


Рис. 1.5

9. Тепер стала доступна клавіша Масштабувати максимальні розміри, дозволяючи розташувати вигляд в CAD-вікні оптимальним чином. Вибираючи операції Повертати вигляд, Зміщувати вигляд, Укрупнювати і Зменшувати вигляд або Переміщення по сцені можна розглянути створене приміщення.

Поради:

1. Натиснення на праву кнопку миші дозволяє викликати контекстне меню, пункти якого залежать від вигляду, що відображається.

2. Розміри приміщення можна регулювати буксируванням мишею за вершини багатокутника приміщення. Вершини можна вставляти – Координати ввести або видаляти – Координати видалити, створюючи довільну геометрію приміщення. Чисельні значення геометрії приміщення можна змінювати або вводити нові безпосередньо у вікні Інспектора, клацаючи на потрібні координати. Завершення редагування проводиться натисненням кнопки ОК, відміна – натисненням кнопки Перервати.

3. Положення камери в 3D-вигляді можна зберігати і відновлювати через головне меню CAD -> Зберегти/Відновити вигляд камери або з меню по правому клацанню.

Параметри приміщення. У Менеджері проектів підтримується ієрархічна структура проекту: приміщення складається з підлоги, стелі, стін, робочих поверхонь, меблів, світильників і схем їх розміщення. Ліве клацання виділяє об'єкт з виведенням його властивостей в панелі Інспектора, а праве клацання – контекстне меню.

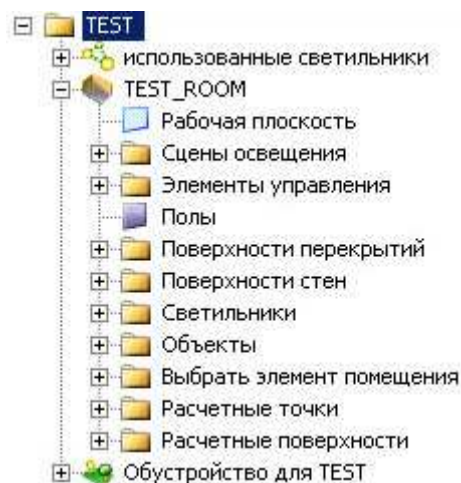


Рис. 1.6

1. Для установки фотометричних характеристик, текстур і інших параметрів приміщення виберемо закладку Проект 1 в Менеджері проектів.

2. На закладці Проект вікна Інспектора введіть:

у полі Ім'я – «TEST»;

у полі Опис – «Освітлення приміщення».

На закладці Оператора введіть свої ім'я, телефон, факс і e-mail.

Аналогічно заповнюємо закладку Адреса.

На закладці Деталі можна визначити Контактну особу, № замовника і № замовлення. Зверніть увагу, що після зміни закладки Проект в Менеджері проектів змінилося ім'я проекту.

Заповнення граф закладки Місцезнаходження виконуватиме роль, тільки в тому випадку, якщо ми маємо на увазі розрахунок природного освітлення.

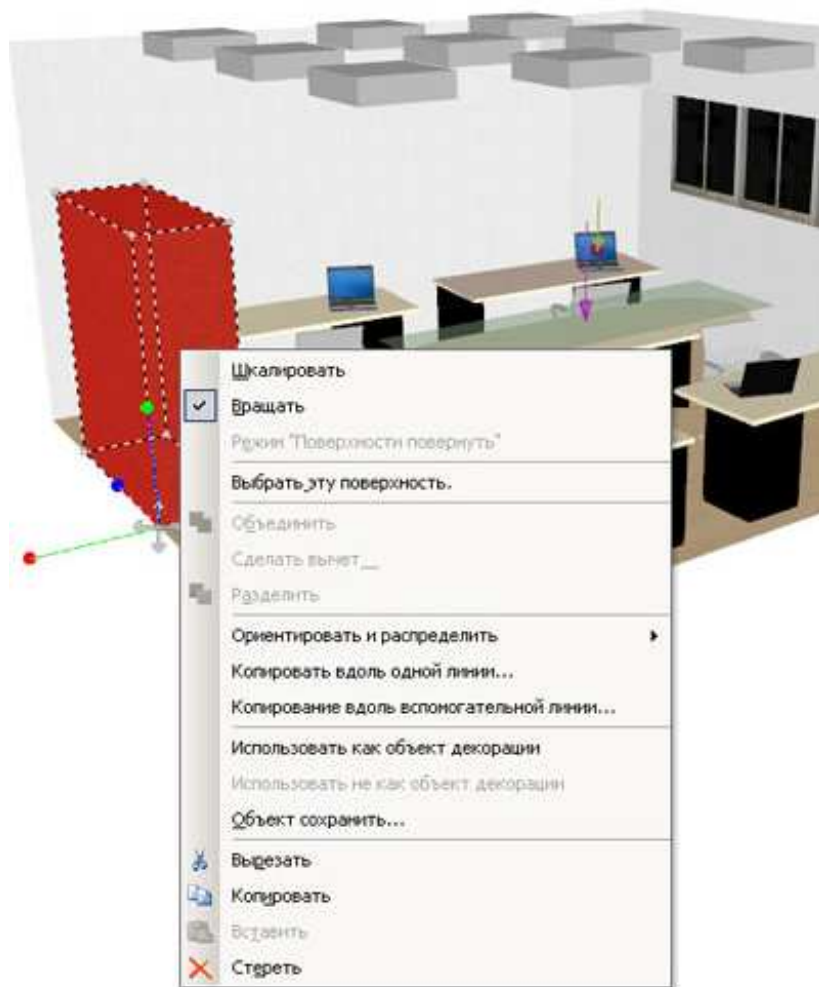


Рис. 1.7

3. Виберіть пункт Помещение 1 в дереві проекту.

На закладці Загальні положення вікна Інспектора введіть в полі Ім'я – «TEST_ROOM», у полі Опис – «Стандартне приміщення».

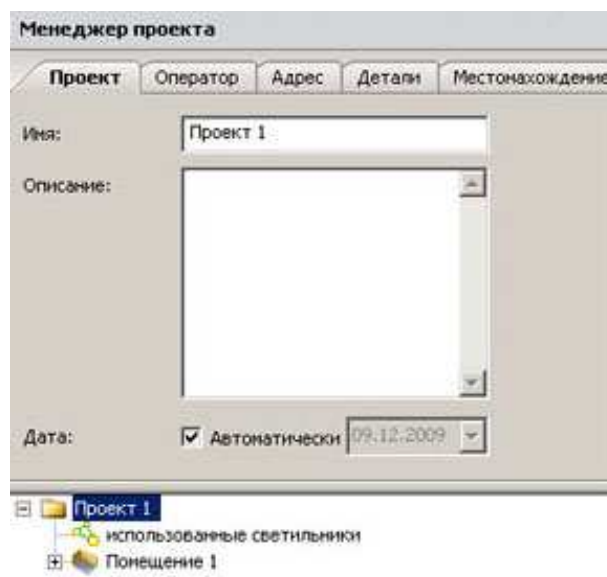


Рис. 1.8

На закладці Метод плану техобслуговування поставте прапорець – Загалом.

Із списку Базові значення виберіть пункт «Дуже чисте приміщення, малий щорічний термін експлуатації», що призведе до величини 0.8 від коефіцієнта зменшення. Можна і безпосередньо задати його величину. Вона необхідна при розміщенні світильників Поле. В переіменованій вже закладці TEST_ROOM можна задати всі фотометричні характеристики поверхонь приміщення: Стелі, Підлоги і Стін. У зв'язку з тим, що в залежності від складності геометрії приміщення кількість стін може змінюватися, їх параметри винесені в окрему закладку – Поверхні стін.

Із списку Матеріал можна вибрати Стандартні варіанти коефіцієнтів відбиття стеля/стіни/підлога, або нижче за нього задати кожному з поверхні свій Коефіцієнт відбиття, змінюючи параметри в списках Колір і Коефіцієнт відбиття. При виділенні всіх Стін стане можливе одночасно задати всім однакові фотометричні параметри.

У Менеджері проекту, виберемо Підлогу. Розкриваємо закладку Опції Raytracer – трасувати за допомогою Radiance. Поставимо Дзеркальне відбиття рівним 5%.

Виберемо Стандартну стелю, Стандартні стіни і Стандартну підлогу із списків Матеріал. Додамо зеленуватий відтінок стінам і жовтуватий підлозі. Задамо коефіцієнти відбиття 80/70/50.

!!! У пізніших версіях «Опції Raytracer» перейменованій в «Матеріали».

4. З елементу TEST_ROOM виберемо пункт Робоча площа. В Інспекторі задається розташування розрахункової площини: Ім'я, Висота, Межова зона (відступ від стін). Збережемо задані за умовчанням значення.

Порада: Починаючи з четвертої версії DIALux, коефіцієнт запасу в закладці Методплану техобслуговування можна визначити, як по оцінній методиці, так і відповідно до розширених норм EN12464. При виборі розширеної методики можна провести тонку настройку коефіцієнта запасу у вікні Інспектор в закладці Коефіцієнт зменшення. По команді Вид -> Показати плани технічного вмісту у вікні CAD або відповідною кнопкою на лінійці інструментів. Значення коефіцієнта запасу виводяться у вікні CAD біля кожного світильника. Аналогічно виводяться і в інших проекціях.

Розташування меблів. Внизу Менеджера проектів розташовуються закладки: Проект, Меблі, Текстури, Вибір світильників, Результати. Подібне розташування закладок задає природний хід проектування (ОУ). Кожна із закладок, так само має деревовидну структуру. Відмінною особливістю закладок Меблі і Текстури є наявність додатково вертикальної смуги мініатюр об'єктів, що вставляються, – палітри елементів – Вибрати елемент.

Принциповим положенням програми DIALux є, що геометрія приміщення створюється тільки витяганням, а решта елементів приміщення, включаючи колони, арок, драбин, арок і похилих стель і т.п. є меблями.

1. Виберіть закладку Меблі у вікні Менеджера проектів.

В останній версії закладка називається «Об'єкти».



Рис. 1.9

2. Розкрийте елемент Вибрати елемент приміщення і виберіть Плоску стелю. Буксируванням перенесіть її із списку меблів в приміщення в CAD-вікні на TEST_ROOM – Вигляд на плані приміщення зсередини навпроти створених виступів біля стіни. При редагуванні в CAD-вікні можливі звичні операції графічного вікна: поворот, зміна масштабу, переміщення. Вони доступні при виділеному об'єкті проекту в CAD-вікні при правому клацанні. При виборі пункту Обертати в об'єкта з'являються осі обертання і важелі з кулястою ручкою трьох кольорів, відповідних обертанням відносно осі того ж кольору. Переміщати об'єкт можна при покажчику у вигляді перехрестя стрілок, захоплюючи об'єкт за перехрестя початку його системи координат (центр об'єкту). Для масштабування виділеного об'єкту необхідно вибрати пункт Шкалувати з контекстного меню при правому клацанні. Масштабування об'єкту проводиться його буксируванням мишею за пунктирну лінію, що оточує об'єкт при виділенні. В цьому випадку курсор миші має вид стрілки з мінусом в дужках, розташованим поруч. Всі переміщення і обертання всіх об'єктів сцени прив'язані до сітки. Для проведення операцій без прив'язки до сітки необхідно тримати натиснутою клавішу Shift. Для зміни положення центру об'єкту необхідно тримати натиснутою клавішу Alt. При натиснутій клавіші Ctrl об'єкт переміщується тільки по осі OZ. Для активізації/відключення прив'язки до сітки можна скористатися клавішею Активізувати пастку з лінійки інструментів (піктограма у вигляді магніту) або з меню Пастка -> Постійний растр. Параметри сітки прив'язки можна встановити по вибору пункту меню Пастка -> Опції пасток -> Фіксує растр в панелі властивостей Інспектора. Аналогічно встановлюються пастки для настінних світильників і вершин фону імпортованого *.DXF – файлу.

3. Потрібне положення і розміри створеного об'єкту можна внести безпосередньо у вікні властивостей Інспектора: $X = 4.9$, $Y = 2.5$, $Z = 2.75$, $L = 0.5$, $B = 4.6$, $H = 0.5$. При втраті виділення об'єкту його можна виділити знову при виборі в Менеджері проекту на закладці Проект в гілці Вибрати елемент приміщення – Плоска стеля.



Рис. 1.10

4. На закладці TEST_ROOM - 3D-вид в CAD-вікні виберіть такий вигляд, щоб найкращим чином була видна задня стінка, за виступами і балкою.

5. Розкрийте елемент Вікна і дверей і виберіть Вікно. Буксируванням перенесіть її із списку меблів в приміщення у вікні CAD на задню стінку. Параметри Вікна в Інспекторі на закладці Позиція/Величина: Ширина (a) = 4.0, Висота (b) = 1.2, Відстань зліва (c) = 0.5, Відстань знизу (d) = 1.3.



Рис. 1.11

6. Розверніть вигляд так, щоб було зручніше розташовувати двері на протилежній від вікна стіні.

7. Розкрийте елемент Вікна і дверей і виберіть Двері. Буксируванням перенесіть її із списку меблів в приміщення в CAD-вікні. Використовуючи потрібний вигляд, і операцію переміщення, встановіть двері в потрібне місце. Параметри Дверей в Інспекторі на закладці Загальні положення: список Тип отвору: Ззовні, двостулковий; на закладці Позиція/Величина: Ширина (a) = 1.4, Висота (b) = 2.2, Відстань зліва (c) = 0.65, Висота знизу (d) = 0.0.

8. Розкрийте списки Файли з меблями -> Внутрішнє приміщення -> Меблі -> Шафи. Розташуйте буксирування з палітри меблів шафу «120 × 200 2 дверей» і

розташуйте його біля правої стіни поряд з дверима, стулками всередину приміщення. У вікні властивостей Інспектора: $L = 1.65$, $B = 0.65$, $H = 2.0$.

9. Розкрийте списки Файли з меблями -> Внутрішнє приміщення -> Меблі -> Столи -> Графіс. Розташуйте буксирування з палітри меблів Стіл P1 біля стіни поряд з шафою, на відстані 20 см від стіни, повернувши його на 2.5 градуси по осі Z. У вікні властивостей Інспектора: $L = 2.00$, $B = 0.80$, $H = 0.75$.

10. Розкрийте списки Файли з меблями -> Внутрішнє приміщення -> Офісний інвентар. Розташуйте буксирування з палітри меблів Ноутбук на столі у краю до вікна.

11. Розкрийте списки Файли з меблями -> Внутрішнє приміщення -> Меблі -> Стільці. Розташуйте буксирування з палітри меблів Офісний стілець 1 поряд із столом.

12. Після вставки меблів можна виділити декілька елементів з клавішею Shift і об'єднати їх в єдиний елемент командою з контекстного меню по правому клацанню Об'єднати. Для створення декількох копій об'єкту уздовж деякої лінії, можна скористатися командою меню Обробити -> Копіювати уздовж лінії. Кількість копій і параметри розподілу можна редагувати в панелі властивостей Інспектора. Вирівняти групу виділених об'єктів можна командою меню Обробити -> Орієнтувати і розподілити і далі із списку, що розкрився, тип вирівнювання.

13. Виділіть Стіл, Ноутбук і Стілець. Правим клацанням об'єднайте їх в один об'єкт і назвіть його – Робоче місце в меню Інспектора.

14. Виділіть створений об'єкт Робоче місце і за допомогою команди меню Обробити -> Копіювати уздовж лінії, встановіть лінію копіювання до половини відстані до вікна, в Інспекторі введіть Число копій = 1.

15. Виділіть два об'єкти Робоче місце, скопіюйте за допомогою меню Обробити -> Копіювати, або по правому клацанню -> Копіювати або з клавіатури Ctrl + C. Потім вставте (меню Обробити -> Вставити, праве клацання -> Вставити або Ctrl + V) і розташуйте уздовж протилежної стіни.

16. Розташуйте в центрі приміщення Стіл P14 (Файли з меблями -> Внутрішнє приміщення -> Графіс). У вікні властивостей Інспектора: $L = 3.20$, $B = 1.0$, $H = 0.75$.

Елементи меблів можуть бути поповнені. Кожний елемент меблів є об'єктом векторної графіки формату *.SAT. Нові файли з меблями поповнюються на сайті www.dial.de. Їх можна створювати і самому в будь-якому редакторі векторної 3D графіки, але найбільш зручно в програмі SolidWorks. Для вставки файлу меблів (краще завантажувати два файли: у форматі *.SAT і його кольорове зображення в *.JPG) меню Файл -> Імпортувати -> Файли з меблями.

Збереження проекту. До цього моменту проект став вже значним за об'ємом і трудомісткістю. Щоб забезпечити себе від випадкових зависань програми або системи його слід зберегти.

1. Меню Файл -> Зберегти як, що призводить до стандартного діалогу збереження файлу.

2. Введіть «DIALux_test» в полі Ім'я файлу. Розширення програми DIALux «*.DLX» подається автоматично.

3. Натисніть Enter або клацніть ОК: ім'я «DIALux_test.dlx» з'явиться в заголовку основного вікна DIALux.

4. Далі протягом виконання програми варто періодично зберігати зроблені зміни.

Розташування текстур. Розміщення Текstur на поверхнях сцени є ефективним прийомом підвищення реалістичності візуалізації сцени без збільшення часу розрахунку розподілу освітленості по сцені. Самі текстури не беруть участь в розрахунку багаторазових відбиттів і враховуються тільки на останньому відбитті в камеру спостерігача. Закладка Текstur багато в чому ідентична закладці Меблі.

Текстура наноситься на всі поверхні об'єкту. Для нанесення текстури тільки на одну поверхню об'єкту необхідно тримати натиснутою клавішу Shift. Для нанесення однієї і тієї ж текстури на всі поверхні об'єкту – Ctrl. Для видалення текстур використовується Гумка.

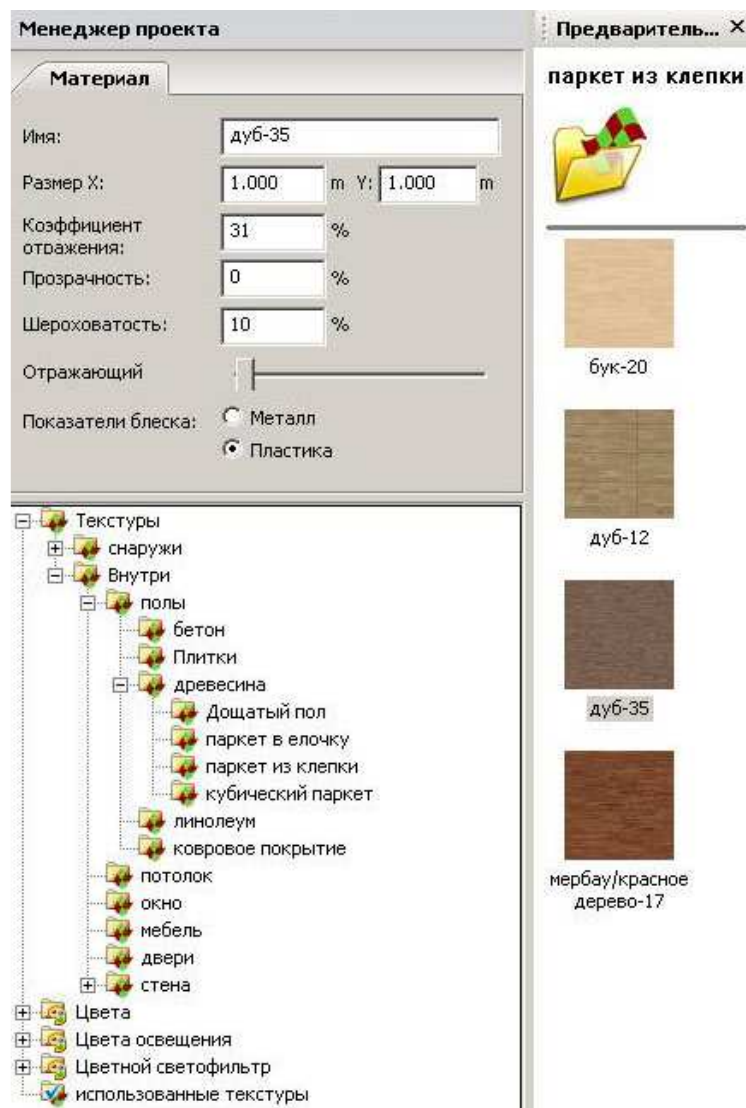


Рис. 1.12

Після нанесення текстури її розміри можна підігнати у вікні Інспектора на закладці Текстура, виділивши необхідний елемент меблів.

1. Виберіть закладку Текстура у вікні Менеджері проекту.
2. Виберіть з палітри текстуру Усередині -> Стеля -> Стельові плити і перетягніть її на стелю.
3. Виберіть з палітри текстуру Усередині -> Поли -> Деревина -> Паркет з клепок -> Бук-20 і перетягніть її на підлогу.
4. Виберіть з палітри текстуру Усередині -> Стіна -> Бетон -> Бетон 2 і перетягніть її на стіни.
5. Виберіть з палітри текстуру Всередині-> Вікно -> Вікно, пластик, білий, ніч і перетягніть її на стіни. Після нанесення текстури кількість розташованих елементів текстури буде не зовсім коректною. Для виправлення при виділеному об'єкті Вікно в Інспекторі на закладці Текстура встановити: Розмір: $X = 1.2$, $Y = 1.0$, Обертання: 90 град.
6. Виберіть з палітри текстуру Усередині -> Дверей -> Двері дерева, клен і перетягніть її на двері. Для виправлення розмірів при виділеному об'єкті Двері в Інспекторі на закладці Текстура встановити: Величина: 1.4 Ч 2.20.
7. Виберіть з палітри текстуру Усередині -> Меблі -> Кедр і перетягніть її на шафу біля дверей.
8. Аналогічним чином можна привласнити текстури всій решті меблів: стільці, комп'ютери, столи і т. д.

Вибір світильників. Доступ до баз даних світильників здійснюється вибором закладки Вибір світильників в Менеджері проекту. Світильники так само розташовуються ієрархічним списком: Власний банк даних, Каталоги DIALux, Online каталоги, Використані раніше світильники. Вибір бази даних проводиться подвійним клацанням, інтерфейс знаходження і вибір конкретного світильника залежить від конкретного виробника.

Online каталоги при підключенні до мережі Інтернет дозволяють користувачу проглянути каталог світильників і одержати його опис безпосередньо з сайту виробника. Для використання Каталоги DIALux конкретної фірми вони повинні бути встановлені як PlugIn.

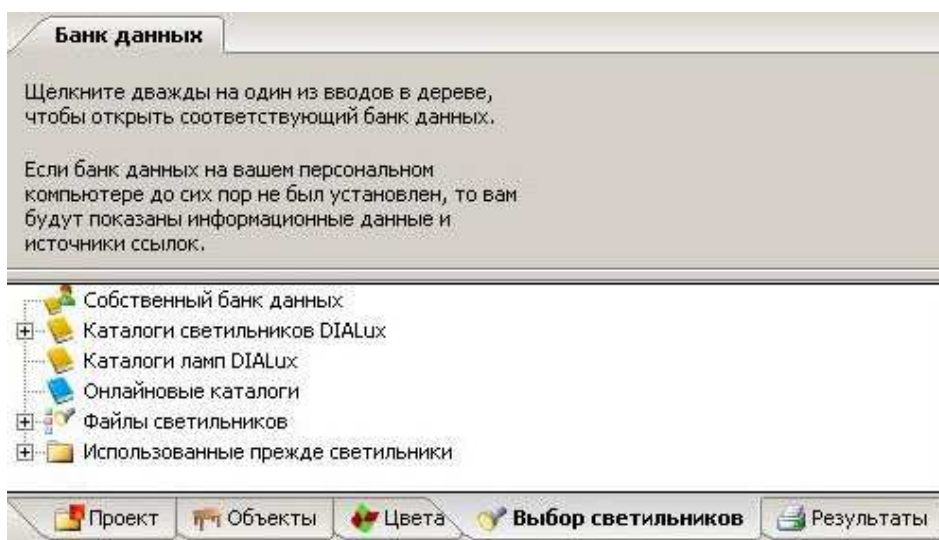


Рис. 1.13

Власний банк даних дозволяє зберігати світильники різних виробників, що часто використовуються в проектах, а так само імпортувати (кнопка Import) світильники з описом (KCC) у файлах текстового формату *.IES, *.LDT і *.CIB з відповідної директорії.

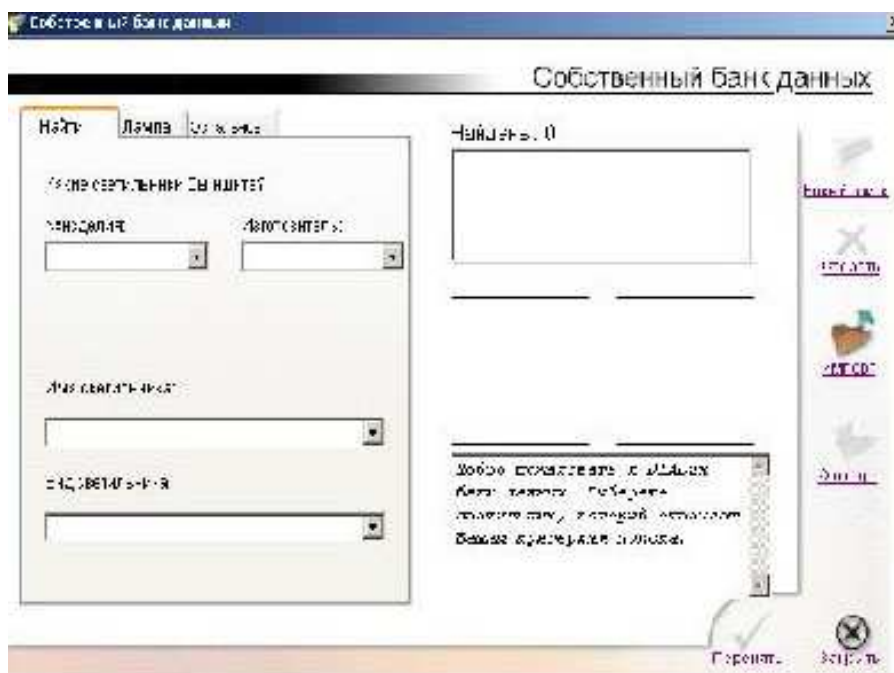


Рис. 1.14

Виберіть закладку Вибір світильників у вікні Менеджер проекту.

1. Подвійним клацанням в списку світильників розкрийте панель Власний банк даних.

2. У списку № виробу закладки Знайти вкажіть «*» – будь-хто. Справа висвітиться список знайдених в базі світильників. Виберіть світильник DIAL SEKOLUX-E PL-L 136 EVG із списку Знайдені і натисніть кнопку Перейняти.

3. Можна вибрати ще декілька інших типів світильників для локального освітлення окремих місць приміщення.

4. Закрийте вікно – кнопка Закрити.

Розміщення світильників по прямокутному полю DIALux дозволяє розміщувати світильники по прямокутному полю, по дузі кола, в ряд і локально одиночні світильники. Розміщення світильників для загального освітлення, що найчастіше використовується, – по прямокутному полю.



Рис. 1.15

Рекомендації до використання:

Область освітлення в приміщенні має прямокутну форму.

Визначена норма на горизонтальну освітленість робочої поверхні.

Переважання прямого світла в освітленні.

При значному відбитті від стелі рівномірне (загальне) освітлення тільки покращує результат.

Оскільки робота програми ґрунтується на оцінці освітлення, то він використовується тільки перший раз, коли в приміщенні ще немає світильників. Інакше помилка буде значною. Звичайно, Ви можете потім розташовувати і інші світильники.

Для наочного розміщення світильників можна використовувати допоміжні елементи: Допоміжне проміння світильників, Тривимірне зображення розподілу світла (головне меню Вигляд), Світловий ефект і Візуалізація сонячного світла і тіні (лінійка інструментів). Для одного виділеного світильника доступний засіб Задати освітлювану крапку C0-G0 на (лінійці інструментів або з контекстного меню клацанням правої кнопки мишки). Для націлювання групи світильників або регулювання розташування виділених з поля світильників не використовувати кнопку Дозволити або блокувати виділення окремих світильників з лінійки інструментів.

1. Натисніть Ввести поле світильників у вікні Провідника або виберіть в головному меню -> Вставити -> Група світильників -> Розташування полів.

2. У вікні Інспектора відкриється панель властивостей розташування поля світильників.

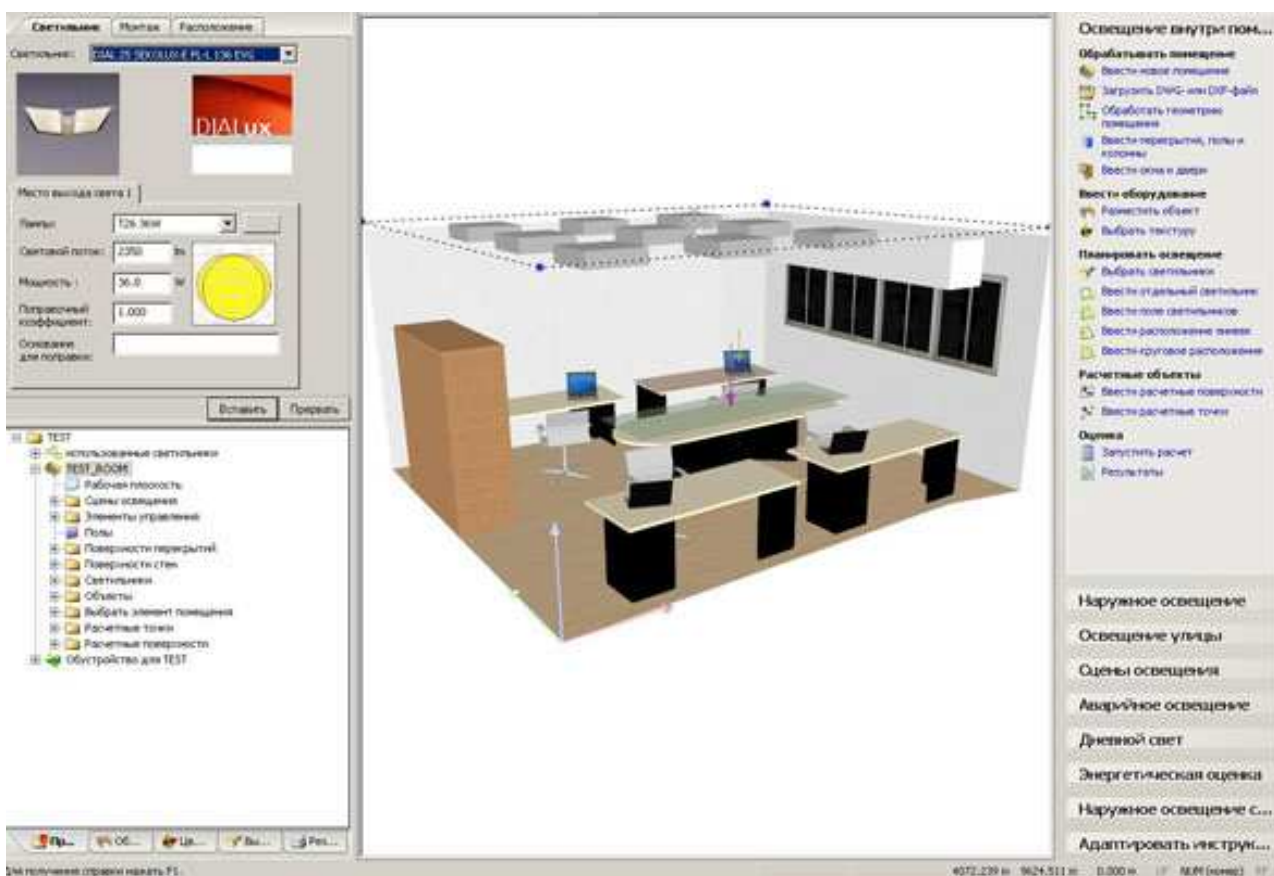


Рис. 1.16

3. Відредагуйте геометрію прямокутної області розміщення світильників так, щоб вона розташовувалася переважно уздовж стін до балки.

4. Послідовно перебираючи закладки в панелі Інспектора, вкажіть всі необхідні для розміщення світильників параметри. Якщо Вас влаштовують параметри розташування світильників, натисніть кнопку Вставити, інакше – Перервати.

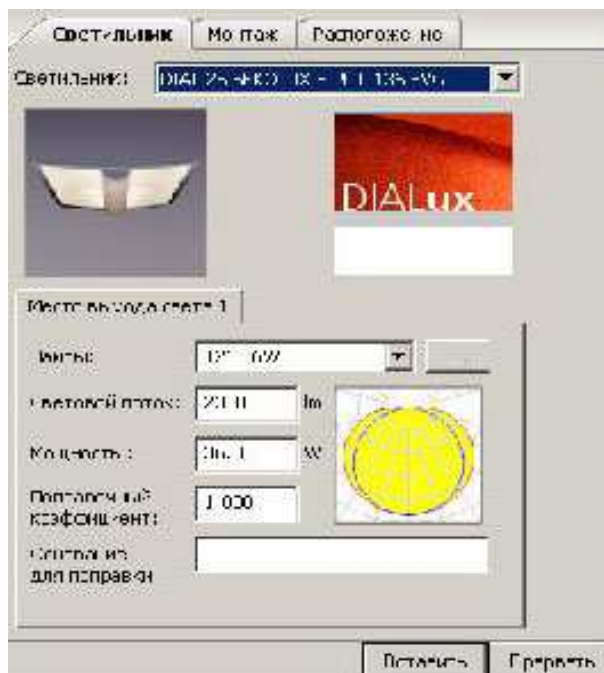


Рис. 1.17

5. Поле світильників з'являється, як новий елемент в списку проекту. Параметри Поля світильників можна змінити, виділивши його в списку або вікні CAD і задаючи відповідні параметри у вікні Інспектора.

6. Натисніть послідовно клавіші Допоміжне проміння світильників (Ctrl + R) і Тривимірне зображення розподілу світла, проаналізуйте можливості оцінки світло-розподілу за допомогою цих допоміжних засобів. Натисніть клавішу Візуалізація сонячного світла і тіні і оцініть можливості попередньої оцінки природного освітлення за допомогою цього засобу.

7. Натисніть на лінійці інструментів клавішу Дозволити або блокувати виділення окремих світильників і виділіть один довільний світильник поля. Натисніть клавішу Світловий ефект (3D представлення розподілу світла), що дозволить побачити ефект прямого освітлення цим світильником.

8. Для визначення спеціальних областей розрахунку освітленості на закладці Меблі існують спеціальні об'єкти – Розрахункові поверхні. Ці поверхні не мають ніякого впливу на розподіли світла по сцені. Після введення їх в сцену, можна не тільки редагувати їх геометрію, але і задати тип величини, що розраховується: вертикальна, горизонтальна циліндрична або інша освітленість. Стрілка у Розрахунковій поверхні показує напрям визначення опроміненості. Розрахунок Робочої поверхні відповідає EN12464 і підрозділяється на дві зони: Робоча і Оточуюча. Для розрахунку освітлення в спеціально вибраних точках існують Розрахункові точки. При цьому Горизонтальна і Вертикальна точки не можуть змінювати своєї орієнтації, на відміну від Довільної, розрахункової точки.

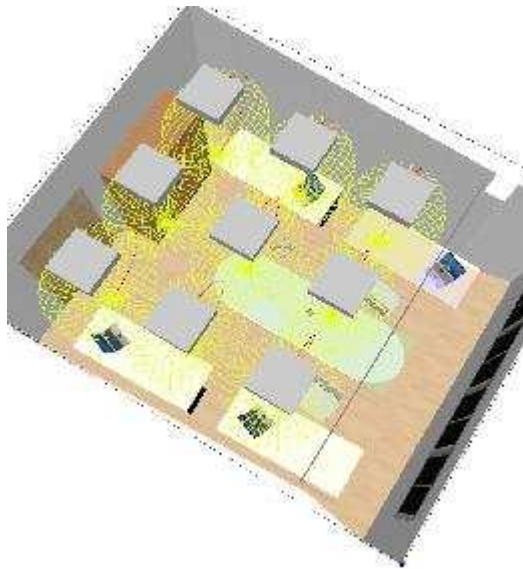


Рис. 1.18

9. Виберіть закладку Меблі у вікні Менеджері проекту. Виділіть елемент Розрахункові поверхні в списку і перетягніть її на Стіл P1 (в центрі приміщення). Обробіть геометрію Розрахункової поверхні, так, щоб вона максимально співпадала з поверхнею столу. У вікні Інспектора в закладці Розрахункові поверхні в списку Тип виберіть Горизонтальна освітленість. В закладці Найменування напишіть Розрахунок центральний стіл.

10. Виберіть елемент Робоче місце в списку розрахункових поверхонь і перетягніть її на групу меблів Робоче місце, розташованих біля вікна. Обробіть геометрію розрахункової поверхні так, щоб Навколишня зона за геометрією співпадала із столом, а Робоча зона 1 співпадала по геометрії з клавіатурою ноутбука. Для корекції геометрії розрахункової площини використовуйте Обертання по осі Z.

11. Виділіть елемент Розрахункові точки -> Довільна розрахункова точка в списку і перетягніть на екран монітора ноутбука біля вікна, для якого задавалося Робоче місце.

12. Збережіть проект. Проект можна зберегти не тільки у вигляді проекту DIALux, але і DXF-файл, в який входить вся геометрія приміщення, меблі і світильники. Для цього необхідно виконати команду меню Файл -> Експортувати -> Зберегти в DXF-файл.

13. З'явиться діалог збереження, в якому можна встановити елементи (Геометрія, Меблі, Світильники і Ізолюкси), що зберігаються, задати параметри Ізолюкс і кольору для шарів DXF-файла.

Порада: Будь-який лист програми і його окремі елементи можуть бути буксированим перенесені в іншу Windows програму: Word, Excel і т. д. Результати копіюються як файли формату *.WMF.

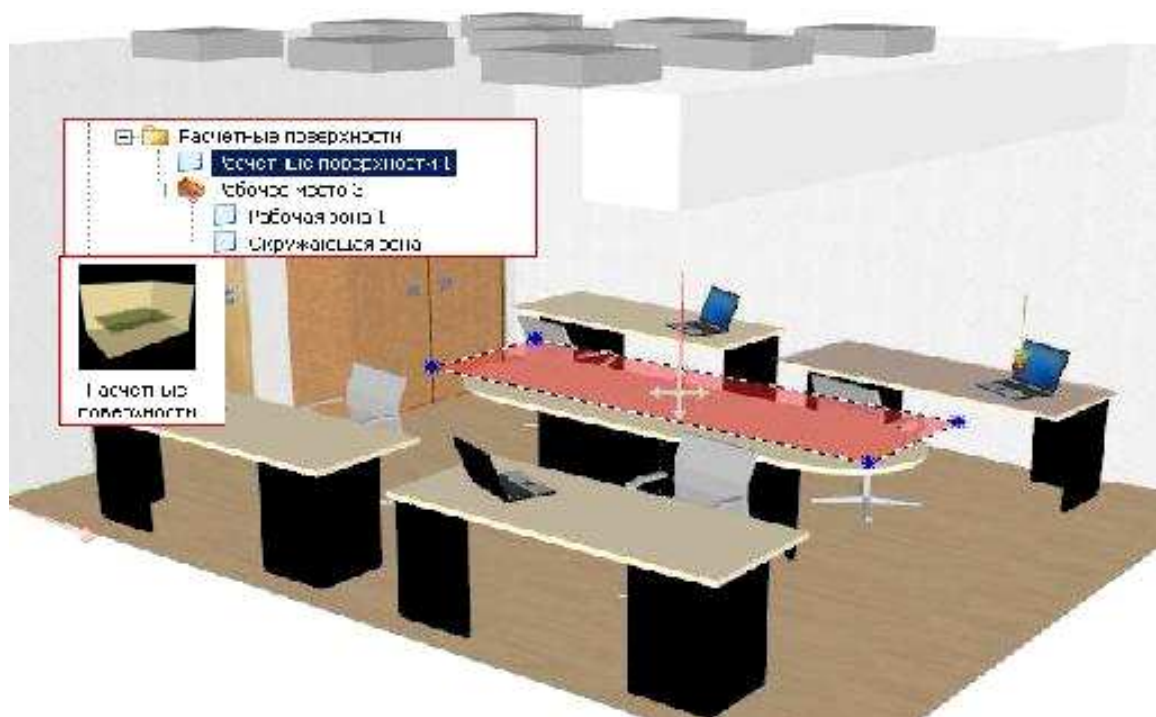


Рис. 1.19



Рис. 1.20

приміщення з декількох кімнат. Так само ця опція дозволяє включити або виключити меблі з розрахунку – багато меблів значно збільшує час рахунку. Установка прапорця Розрахункові варіанти, дозволить вибрати саме оптимальне співвідношення між точністю розрахунку і необхідними ресурсами.

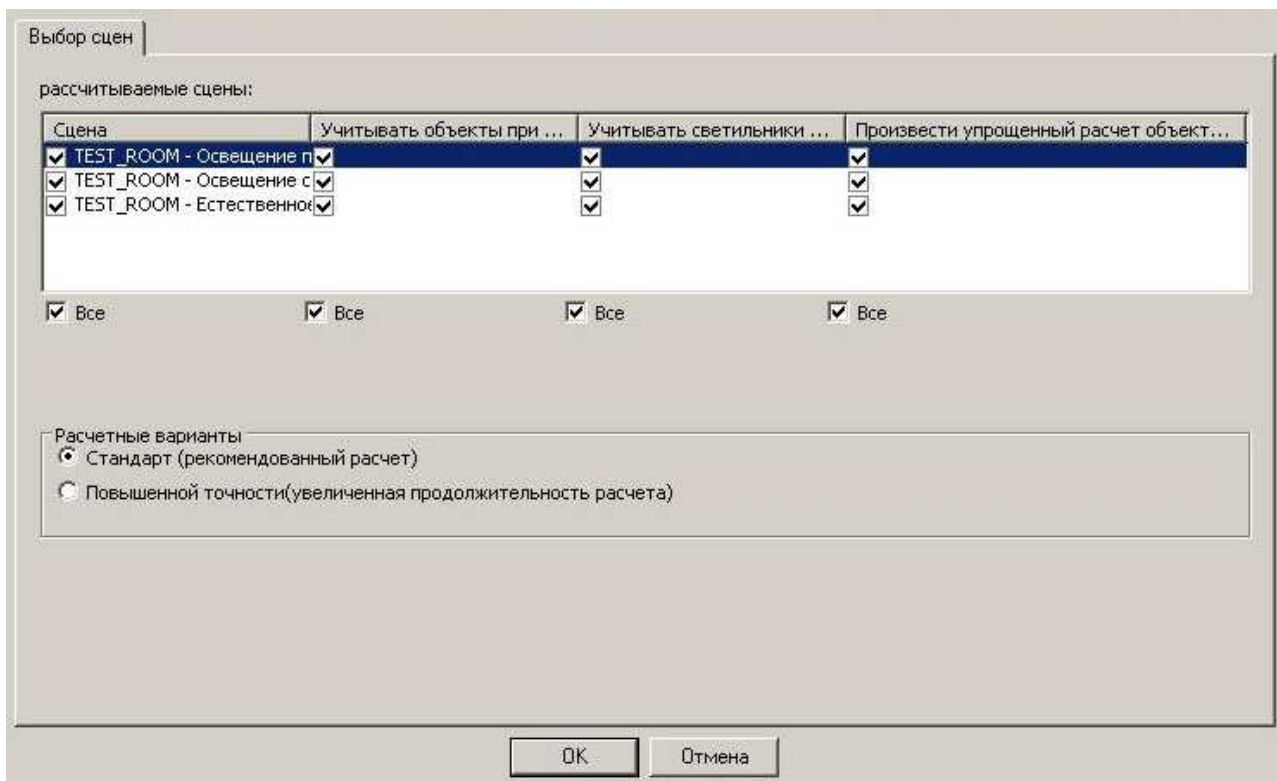


Рис. 1.23

3. Клацніть ОК. Буде відкрита панель Розрахунок йде ..., що відображає виконання обчислень. По завершенню обчислень (100%) панель закриється і відкриється вікно з 3М візуалізацією приміщення. Обчислення можна зупинити клавішами: Зупинити і застосувати розрахунок або Перервати, відмовитися від результатів.

4. Одержане зображення може здаватися надмірно темним або світлим, що зв'язано не стільки з результатами розрахунку, а перетворенням зображення перед виведенням на екран: зображення розтягується на весь динамічний діапазон яскравостей екрану. При цьому відбувається лінійне нормування значень яскравості точок зображення. За наявності в полі зору яскравої точки таке нормування сильно затемнює всю сцену. Для усунення наслідків нормування слід відрегулювати яскравість екрану по команді головного меню Вид -> Набудувати яскравість або з контекстного меню правим клацанням в області CAD-вікна Набудувати яскравість. Після цього в Інспекторі відкривається панель настройки яскравості. Колірне коректування відносно «білого», можна провести вибравши команду в головному меню Вид -> Набудувати баланс білого кольору. Тут можна виставляти колірну температуру для білого кольору. Існує автоматичний і ручний режим.

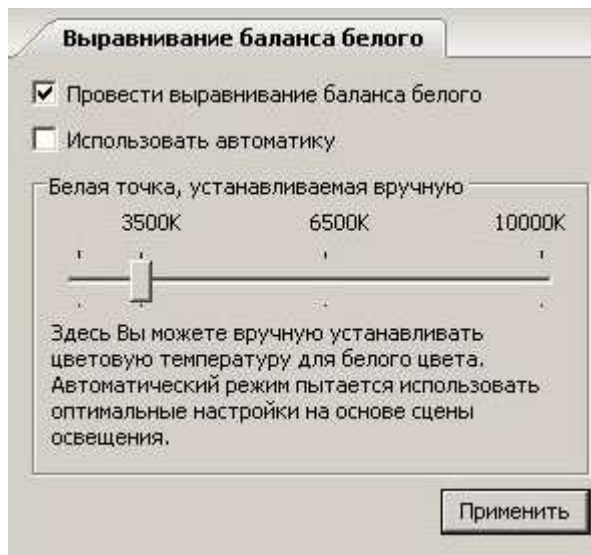


Рис. 1.24

5. Не звертаючись до вихідних результатів розрахунку, програма дозволяє провести аналіз освітлення у вікні 3М виду:

- внизу на панелі стану програми виводяться значення освітленості, яскравості і координат точки, в яку розміщений курсор миші, – своєрідний люксметр;
- натисненням кнопки Показати ізолінії робочої площини в CAD на лінійці інструментів, що приведе до висновку ізоліній в CAD-вікні;
- натисненням кнопки Відображення фіктивних кольорів на Лінійці інструментів, що призведе до виієднення 3М зображення, розфарбованого умовними кольорами, відповідними певним діапазонам значень освітленості або яскравості.

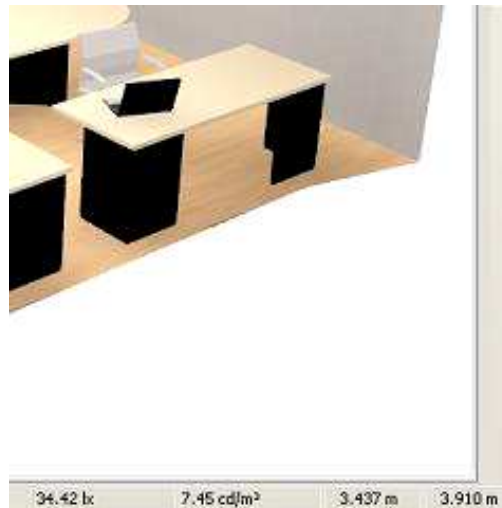


Рис. 1.25

Всі параметри ізоліній, палітра відповідності фіктивних кольорів діапазону освітленостей або яскравостей виводяться у вікні Інспектора і їх можна редагувати. Відображення сцени у фіктивних кольорах є одним з ефективних прийомів оцінки якості освітлення, що дозволяє точно визначити недосвічення або пересвічення області 3М сцени. Сприйняття такого зображення не залежить від налаштувань дисплея.

Такий підхід вельми ефективний при порівнянні двох (ОУ) між собою за якістю освітлення. Звертаємо увагу, що картини в освітленостях і яскравостях різні за своїм змістом: розподіл освітленостей значною мірою визначається схемою розташування світильників, а картина яскравості відповідає сприйняттю сцени спостерігачем (оком).

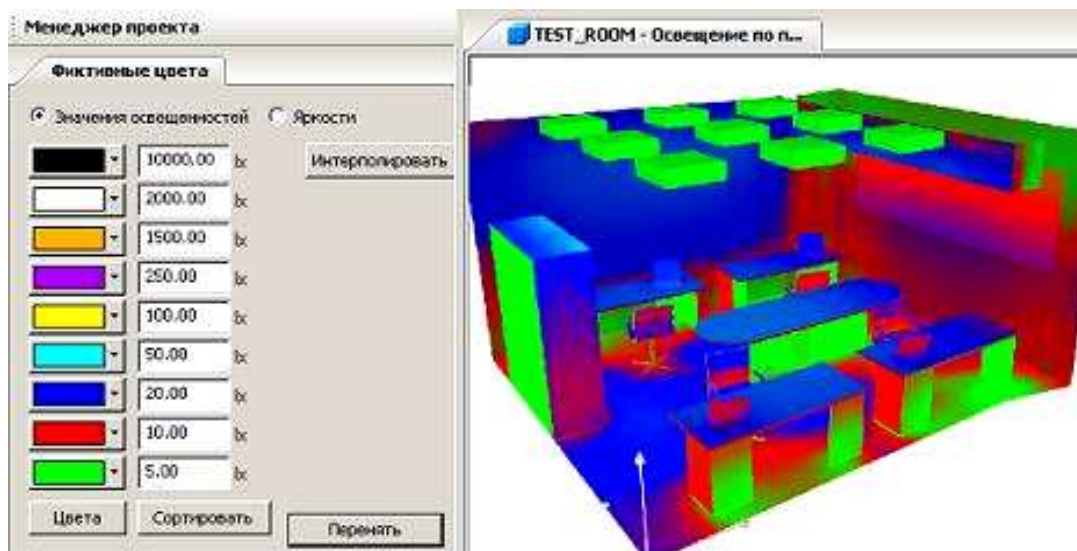


Рис. 1.26

Порада: Командою головне меню -> Файл -> Экспортировать -> Зберегти вигляд CAD у форматі *.JPG. Зображення 3М-вида зберігається у файл.

Аналіз результатів розрахунку. Найважливіша перевага програми DIALux – можливість різних форм представлення результатів розрахунку, що дозволяє проводити глибокий світлотехнічний аналіз. Для проглядання результатів розрахунку необхідно вибрати закладку Результати вікна Менеджер проекту. Результати розрахунків зібрані в групи:

Загальні для проекту – «TEST».

Світильники і їх характеристики, що використовуються: в нашому випадку це – DIAL SEKOLUX-E PL-L 136 EVG.

TEST_ROOM, де інформація так само згрупована:

Загальна, для всього приміщення, включаючи інформацію про Розрахункові крапки.

Результати розрахунку по кожній поверхні 3М сцени:

Ізолінії.

Градації сірого.

Графіки значень.

Таблиця значень.

Всі результати можуть бути представлені, як по освітленості (E) так і по яскравості (L).

Для проглядання результатів необхідно клацнути по відповідному елементу списку. Програма перейде до підготовки результатів розрахунку, на що потрібно

якийсь час. Чекайте. Після відображення результату у вікні Інспектора стають доступні параметри даного типу представлення результатів: крок сітки, товщина ліній, відображення світильників, меблів і т. д. Кожний елемент в списку видачі має два прапорці: значок принтера означає включення до складу вихідної документації (встановлюється клацанням по полю прапорця) і червона галочка на значку листу, що означає доступність даного типу інформації.

Наголосити на роздруковуваних сторінках можна і у властивостях у вікні Інспектора при виборі елементу «TEST». При цьому створений список сторінок звіту можна зберегти на диску, що дозволить позбавити від необхідності формування звіту кожного разу, а, з другого боку, дозволяє створити декілька типів звітів для різних цілей.

Весь звіт в друкованій формі можна проглянути за допомогою головного меню -> Файл -> Попередній перегляд. Після перегляду, звіт можна роздрукувати, як на принтері, так і на диску у форматі *.PDF, зручному для пересилки по електронній пошті.

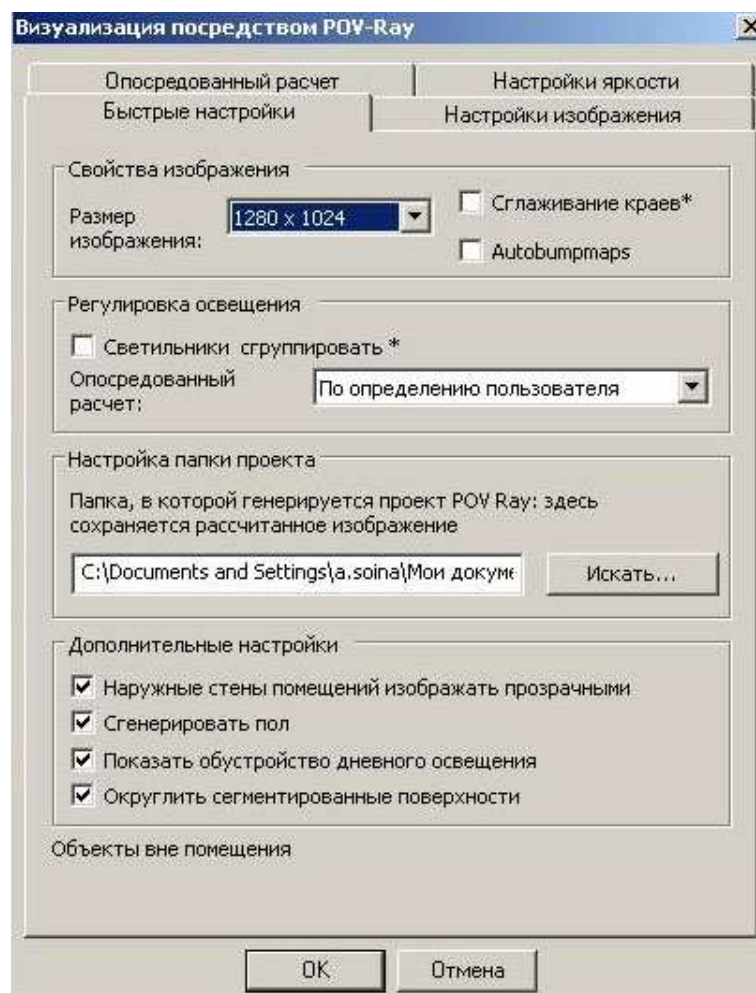


Рис. 1.27

Візуалізація сцени розрахунку ОУ. Зображення 3М сцени в CAD-вікні є відображення результатів розрахунків освітлення приміщення методом випромінюваності, що не дозволяє врахувати дзеркальне відбиття, пропускання і шорсткість

поверхонь і одержати фотореалістичне зображення. Фотореалістичне зображення (OY) в програмі DIALux отримується за допомогою сторонньої програми-трасувальника проміння POV-Ray (Persistence Vision Raytracer), при цьому спеціально адаптованої до задач DIALux.

Запуск трасувальника здійснюється натисненням кнопки трасувальника POV-Ray на лінійці інструментів, що призводить до виведення на екран панелі установки параметрів трасування проміння.

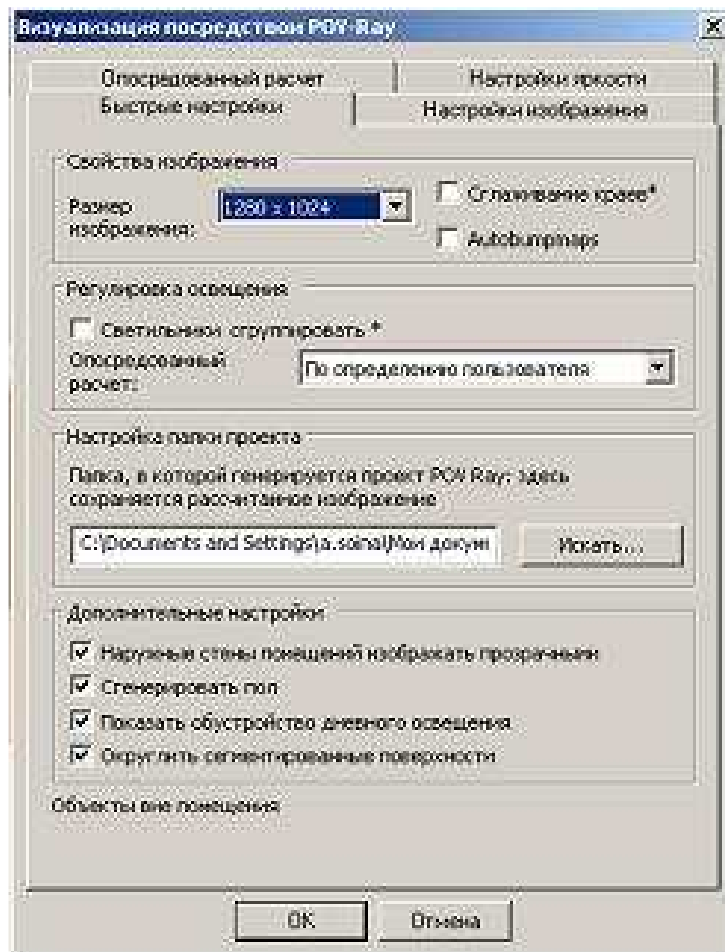


Рис. 1.28

Закладка Швидкі налаштування:

Група Властивості зображення:

Розмір – в пікселях.

Прапор Згладжування – згладжування нерівностей растровання.

Прапор Autobumpmaps – генерація нерівностей текстури.

Група Регулювання освітлення:

Прапор Світильники згрупувати – розбиття світильників на частини.

Список Опосередкований розрахунок – визначає точність розрахунку переміщеного випромінювання.

Група Налаштування теки проекту:

Місце на жорсткому диску директорії розміщення файлів підсумкового рендерингу.

Група Додаткові настройки:

Прапор Зовнішні стіни приміщення зображати прозорими – відбракування нелицьових граней.

Прапор Згенерувати підлога – облік відбиттів від підлоги.

Прапор Показати облаштування денного – зовнішні елементи сцени.

Прапор Округляти сегментовані поверхні – округлення сегментованих поверхонь.

Закладка Настройки зображення:

Поля Розмір зображення в пікселях – однозначно пов'язаний з Властивостями зображення.

Закладка Опосередкований розрахунок:

Прапор Використовувати Radiosity – еквівалентно вибору в списку Опосередкований розрахунок, закладки Основні параметри поля Деактивація.

Поле count – кількість проміння, чим більше, тим вище опрацювання деталей сцени.

Поле error_bound – оцінка похибки розрахунку, істотно покращує розрахунок деталей, але може приводити до помилкових контурів – необхідно збільшувати count.

Поле pretrace_start – початковий розмір елементів перегляду.

Поле pretrace_end – кінцевий розмір елементів перегляду.

Поле gray_threshod – зниження насиченості кольору за рахунок багаторазових відбиттів.

Закладка Настройки яскравості:

Поправочний – змінюється від 0 до 10.

Значення менше 1 затемнює зображення, в світлих місцях видно більше деталей.

Значення більше 1 освітлюють зображення, в темних місцях видно більше деталей.

Проведіть візуалізацію сцени, натискуючи ОК. Після виконання візуалізації Ви одержите растрове зображення, яке буде передане, в задану в групі Настройка теки проекту – директорію.

Сцени освітлення і елементи управління

Програма DIALux починаючи з четвертої версії, підтримує динамічне управління освітленням відповідно до стандарту DALI (Digital Addressable Lighting Interface).

У DIALux існує можливість об'єднувати світильники в групи, при цьому задавати параметри їх включення і виключення, встановлювати, так званий «ступінь затемнення», для покрокової зміни кількості світла в 3М сцені. Для управління освітленням в програмі використовуються Елементи управління, які дозволяють регулювати ступінь затемнення, колір світла, нахил, положення і (КСС) світильників, що знаходяться в певній групі. Таким чином, маючи декілька різних по властивостях Елементів управління і об'єднавши їх в окрему групу, звану Сценою освітлення, можна моделювати автоматичне управління освітленням.

У DIALux існує ряд правил (обмежень):

Будь-який світильник або група світильників можуть бути додані в Елемент управління.

Світильник може входити в декілька Елементів управління.

Сцена освітлення може містити один або декілька Елементів управління, проте в одній сцені не можуть бути одночасно Елементи управління, що включають однакові світильники.

Щоб наочно продемонструвати регулювання освітлення в DIALux:

1. Виділіть поле світильників клацанням миші в CAD-вікні або в Менеджері проекту.

2. Праве клацання -> Розділити.

3. Програма виведе запит «Через поточні зміни результати розрахунків по наступних сценах недійсні: TEST_ROOM. Продовжити або ігнорувати результати розрахунків? (Ігнорування результатів розрахунку необоротно)». Натисніть Так. У Вас з'явиться в проекті дев'ять незалежних світильників.

4. Виділіть всі світильники, розташовані по периметру аудиторії – 8 світильників.

5. У Лінійці інструментів вибираємо Вставити -> Елемент управління, або за допомогою контекстного меню по правій кнопці миші Додати до елемента управління -> Новий елемент управління. Новий Елемент управління з'явиться в Менеджері проекту з відповідними властивостями в Інспекторі.

6. Виділіть Новий Елемент управління в Менеджері проекту і у властивостях Інспектора вкажіть ім'я – Периметр.

7. Аналогічно створіть Елемент управління під ім'ям – Середина, в який внесіть світильник, що залишився.

8. Потім необхідно створити сцену освітлення, для цього можна скористатися одним з трьох шляхів:

Заходимо в головне меню і вибираємо Вставити -> Сцена освітлення.

З контекстного меню правим клацанням в Менеджері проекту на рядку приміщення TEST_ROOM вибрати Ввести сцену освітлення.

Кнопкою Нова сцена освітлення з лінійки інструментів.

9. У властивостях Інспектора на закладці Сцени освітлення задайте ім'я сцени – Освітлення по периметру. Прибравши прапорець на закладці Коефіцієнт денного світла, можна включити в сцену денне світло, встановивши прапорець – При розрахунку брати до уваги денне світло. На закладці Значення затемнення поданий список коефіцієнтів затемнення, який можна редагувати. Задані коефіцієнти затемнення можна вивести в CAD-вікні по кнопці – Показати значення затінювання в CAD або через головне меню – Вигляд.

10. За допомогою контекстного меню по правій кнопці на рядку Елементи управління – Периметр -> Додати до сцени освітлення або на рядку відповідної Сцени освітлення – Освітлення по периметру -> Ввести елемент управління. В Інспекторі на закладці Значення затінювання доступні значення коефіцієнтів затемнення, а на закладці Колір освітлення визначається колір візуалізації в POV-RAY.

11. Аналогічно створіть сцену освітлення в центрі під ім'ям – Освітлення в середині і включите в неї елемент управління – Середина.

12. Розрахуйте сцену освітлення.

13. На 3D виді, що відкрився, буде Сцена Освітлення в центрі. Для перемикання відображення сцен можна скористатися кнопками Попередня/Наступна сцена освітлення на лінійці інструментів або правим клацанням -> Використовувати сцену освітлення для CAD.

2 ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

1. Основи роботи з операційною системою Windows. Користування програмним забезпеченням.

2. Програма Europic. Можливості програми.

3. Робота з віртуальним самовчителем Europic-Tutorial.

4. Проектування освітлювальної установки приміщення і розрахунок горизонтальної освітленості в програмі Europic. Візуалізація результатів розрахунку.

5. Проектування зовнішньої освітлювальної установки і світлотехнічний розрахунок. Візуалізація результатів розрахунку в програмі Europic.

6. Економічний розрахунок освітлювальної установки в програмі Europic.

7. Проектування освітлювальної установки приміщення і розрахунок горизонтальної освітленості в програмі DIALux.

8. Програма Calcolux для світлотехнічних розрахунків.

9. Комп'ютерне проектування архітектурного освітлення.

10. Користування Інтернетом. Світлотехнічні сайти.

11. Система комп'ютерної математики Mathcad для світлотехнічних розрахунків.

12. Побудова математичних моделей світлотехнічних систем у програмі Mathcad. Моделювання електричних мереж і електротехнічного обладнання в середовищі Matlab.

13. Моделювання режимів роботи ламп високого тиску в середовищі Matlab.

14. Моделювання систем автоматичного керування дискретної і неприливної дії в середовищі Matlab.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Основна література

1. GE Lighting. Каталог осветительного оборудования. – 2000.
2. Кунгс Я. А. Автоматизация управления электрическим освещением. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Фомин А. Г. Системы автоматизированного управления электрическим освещением общественных зданий. – М.: Дом света, 1998.
4. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в Matlab 6.0. – С-Пб.: ООО Корона Принт, 2001.
5. Гультияев А. Имитационное моделирование в среде Windows. – С-Пб.: ООО Корона Принт, 1999.
6. Гультияев А. Визуальное моделирование в среде Matlab. – С-Пб.: Питер, 2000.
7. Дьяконов А. В. Mathcad 2000: Справ. пос. – С-Пб.: Питер, 2000.
8. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.
9. Журнал «Светотехника» за 2002-2012 гг.
10. Журнал «Install Pro» за 2000-2012 гг.
11. Потемкин В. Г. Инструментальные средства Matlab 5.X. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000.
12. Charles P. Halsted Brightness, Luminance, and Confusion from Information Display, March, 1993.
13. Simons R. H. Lighting Engineering: Applied Calculations, 2001.

Додаткові джерела

- [1] <http://www.jaguarcars.com/uk/vrcars>
- [2] <http://www.honda.co.jp/S2000/i-simulation/exterior/index.html>
- [3] Virtual Reality Design Lab. <http://dolphin.upenn.edu/~pacshop/lab/lab.html>
- [4] Radiance Synthetic Imaging System. <http://radsite.lbl.gov/radiance/HOME.html>
- [5] A. Schmitt, H. Muller, W. Leister. Ray tracing algorithms – Theory and practice. Theoretical foundations of Computer graphics and CAD. Ed. R.A. Earnshaw, NATO ASI Series, 40, 1988, pp. 997-1029.
- [6] J. T. Kajiya. The rendering equation. Computer Graphics (SIGGRAPH '86 Proceedings), 1986, vol. 20, pp. 143-150.
- [7] A. Khodulev, E. Kopylov Physically accurate lighting simulation in computer graphics software. Proc. GraphiCon'96 – The 6-th International Conference on Computer Graphics and Visualization, St.Petersburg, 1996.
- [8] Бокс Дональд. Сущность технологии СОМ. Библиотека программиста. – С-Пб.: Питер, 2001.
- [9] <http://www.iesna.org>
- [10] <http://www.apple.com/quicktime/>
- [11] Y. Bayakovskiy, V. Galaktionov 50th anniversary of the Keldysh Institute for Applied Mathematics (KIAM). 40 years of Computer Graphics in KIAM. Proc. GraphiCon'2003 – The 13-th International Conference on Computer Graphics and Vision, Moscow, 2003, pp. 8-9.

- [12] Fujimoto Akira, Takayuki Tanaka, and Kansei Iwata, ARTS: Accelerated Ray-Tracing System, IEEE Computer Graphics and Application, Vol. 6, No. 4, April 1986, pp. 16-26.
- [13] А. Г. Волобой, В. А. Галактионов, К. А. Дмитриев, Э. А. Копылов. Двухнаправленная трассировка лучей для интегрирования освещенности методом квази-Монте Карло / Программирование. – 2004. – № 5.
- [14] Применение распределенных вычислений для расчета сложных оптических систем. Многопоточные и распределенные вычисления в задачах вычисления глобальной освещенности. Отчеты ИПМ им. М. В. Келдыша РАН по проекту № 85/2001.
- [15] S. A. Green and D. J. Paddon. A highly flexible multiprocessor solution for ray tracing. The Visual Computer, 6(2), mar 1990, pp. 62-73.
- [16] http://t-g.de/deutsch/news/simon/simon_en.pdf

3 ЗАВДАННЯ

до контрольних робіт студентів заочної форми навчання

1. Спроекувати освітлювальну установку вуличного освітлення в програмах DIALux і EUROPIC. Зробити порівняльний аналіз результатів розрахунку, одержаних у різних програмах.

Таблиця 1

| № варіанта | Тип проїзної частини | Висота опори, м | Коеф. обслуговування, % | Ширина проїзної частини, м | Число смуг руху | Q_0 |
|------------|---|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Магістральна улица загальноміського значення | 10,0 | 75 | 10 | 4 | 0,05 |
| 2 | Швидкісна дорога | 11,5 | 80 | 12 | 4 | 0,10 |
| 3 | Дорога загальноміського значення | 15,0 | 73 | 8 | 2 | 0,07 |
| 4 | Магістральна вулиця районного значення | 13,0 | 82 | 8 | 2 | 0,07 |
| 5 | Дорога вантажного руху | 11,5 | 73 | 11 | 4 | 0,08 |
| 6 | Дорога районного значення | 10,0 | 85 | 2 | 1 | 0,10 |
| 7 | Селищна вулиця | 10,0 | 75 | 4 | 1 | 0,07 |
| 8 | Дорога промислового району | 13,0 | 74 | 6 | 2 | 0,11 |

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---|------|----|----|---|------|
| 9 | Населена вулиця (дорога) | 11,5 | 73 | 4 | 1 | 0,15 |
| 10 | Житлова вулиця (дорога) | 10,0 | 72 | 8 | 2 | 0,20 |
| 11 | Дорога загальноміського значення | 11,5 | 75 | 5 | 2 | 0,25 |
| 12 | Головна вулиця селищного значення | 13,0 | 80 | 3 | 1 | 0,21 |
| 13 | Дорога комунально-складської зони | 10,0 | 82 | 6 | 2 | 0,21 |
| 14 | Магістральна вулиця загальноміського значення | 11,5 | 75 | 11 | 4 | 0,10 |
| 15 | Швидкісна дорога | 11,5 | 80 | 10 | 2 | 0,07 |
| 16 | Дорога загальноміського значення | 15,0 | 75 | 8 | 2 | 0,09 |
| 17 | Магістральна вулиця районного значення | 13,0 | 75 | 5 | 2 | 0,07 |
| 18 | Дорога вантажного руху | 11,5 | 80 | 11 | 2 | 0,09 |
| 19 | Дорога районного значення | 10,0 | 82 | 2 | 1 | 0,07 |
| 20 | Селищна вулиця | 13,0 | 80 | 4 | 1 | 0,08 |
| 21 | Дорога промислового району | 11,5 | 80 | 6 | 2 | 0,09 |
| 22 | Населена вулиця (дорога) | 15,0 | 75 | 4 | 1 | 0,05 |
| 23 | Житлова вулиця (дорога) | 11,5 | 80 | 8 | 2 | 0,21 |
| 24 | Дорога загальноміського значення | 11,5 | 82 | 5 | 1 | 0,07 |
| 25 | Головна вулиця селищного значення | 13,0 | 80 | 3 | 1 | 0,09 |
| 26 | Дорога комунально-складської зони | 10,0 | 80 | 6 | 2 | 0,11 |
| 27 | Швидкісна дорога | 11,5 | 75 | 11 | 4 | 0,15 |

2. Спроектувати освітлювальну установку внутрішнього приміщення у програмах DIALux і EUROPIC. Зробити порівняльний аналіз результатів розрахунку, одержаних у різних програмах.

Таблиця 2 – Варіанти завдань

| № п/п | Назва приміщення | Розміри приміщення (стіни) проти годинникової стрілки, м | | | | | | | |
|-------|------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Глядацький зал | 20 | 15 | 20 | 15 | | | | |
| 2 | Ательє | 10 | 7 | 10 | 7 | | | | |
| 3 | Фойє | 8 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| 4 | Спортивний зал | 20 | 12 | 20 | 12 | | | | |
| 5 | Магазин | 10 | 5 | 5 | 3 | 5 | 8 | | |
| 6 | Аптека | 8 | 8 | 8 | 8 | | | | |
| 7 | Кабінет хірурга | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | | |
| 8 | Коридор | 20 | 2 | 20 | 2 | | | | |
| 9 | Навчальний клас | 15 | 8 | 15 | 8 | | | | |
| 10 | Майстерня | 10 | 5 | 2 | 3 | 6 | 3 | 2 | 5 |

Продовження табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----------------------|-----|----|-----|----|----|----|---|----|
| 11 | Бібліотека | 12 | 10 | 12 | 10 | | | | |
| 12 | Архів | 18 | 9 | 18 | 9 | | | | |
| 13 | Креслярський кабінет | 5 | 4 | 5 | 4 | | | | |
| 14 | Торговий зал | 30 | 15 | 30 | 15 | | | | |
| 15 | Меблевий магазин | 50 | 20 | 50 | 20 | | | | |
| 16 | Ресторан | 10 | 7 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 7 |
| 17 | Штампувальний цех | 15 | 5 | 15 | 5 | | | | |
| 18 | Буфет | 10 | 5 | 10 | 5 | | | | |
| 19 | Конференційний зал | 25 | 10 | 25 | 20 | | | | |
| 20 | Експозиційний зал | 100 | 35 | 100 | 35 | | | | |
| 21 | Музей | 50 | 10 | 30 | 5 | 20 | 15 | | |
| 22 | Тренажерний зал | 25 | 10 | 25 | 10 | | | | |
| 23 | Басейн | 50 | 30 | 50 | 30 | | | | |
| 24 | Пральня | 10 | 4 | 10 | 4 | | | | |
| 25 | Пошта | 25 | 15 | 25 | 15 | | | | |
| 26 | Студія звукозапису | 5 | 5 | 3 | 3 | 2 | 7 | | |
| 27 | Ремонтна майстерня | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | |
| 28 | Вітальня | 12 | 8 | 10 | 8 | | | | |

Продовження табл. 2

| № | Висота приміщення, м | Висота робочої поверхні, м | Кількість колон | Відбиваючі характеристики | | | Нормована освітленість, лк |
|----|----------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------|-------------|----------------------------|
| | | | | ρ_n | ρ_c | ρ_{rp} | |
| 1 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | 6 | 0,8 | 4 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 300 |
| 2 | 3,5 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 200 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 150 |
| 4 | 7 | 1,5 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 600 |
| 5 | 4 | 0,8 | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 300 |
| 6 | 3,2 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 300 |
| 7 | 2,8 | 0,8 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 300 |
| 8 | 3 | 0 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 75 |
| 9 | 3,5 | 0,8 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 500 |
| 10 | 4 | 0,8 | 2 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 200 |
| 11 | 5 | 0,8 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 300 |

| 1 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 12 | 8 | 1,5 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 200 |
| 13 | 4,2 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 400 |
| 14 | 5 | 0,8 | 6 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 400 |
| 15 | 6 | 1,5 | 8 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 300 |
| 16 | 3 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 150 |
| 17 | 6 | 0 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 300 |
| 18 | 3,2 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 200 |
| 19 | 4,1 | 1,5 | 2 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 500 |
| 20 | 3,8 | 1,5 | 8 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 400 |
| 21 | 2,8 | 1,5 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 300 |
| 22 | 4,5 | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 150 |
| 23 | 15 | 0 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 300 |
| 24 | 3,2 | 0 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 200 |
| 25 | 4 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 200 |
| 26 | 2,8 | 0 | 0 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 100 |
| 27 | 3,2 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 400 |
| 28 | 3,5 | 0 | 0 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 300 |

ПРИКЛАД СТВОРЕННЯ ПРОЕКТУ ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ У ПРОГРАМІ EUROPIC

На початку роботи з програмою на екрані відобразиться вікно, показане на рис. 1. Це вікно використовують для того, щоб дати назву файлу з новим проектом. Після цієї операції на екрані з'явиться Робоча область, зображена на рис. 1.



Рис. 3.1 – Присвоєння проекту імені

Робоча область складається з наступних елементів:

- Координатна сітка з рівномірно розташованими точками. Відстань між точками сітки – це крок сітки, зазначений у верхньому лівому куті сітки. За замовчуванням крок дорівнює 0,25 м;
- Два повзунки прокручування, один з яких знаходиться з правої сторони, а другий у нижньому правому куті, дозволяють переміщувати сітку.

•

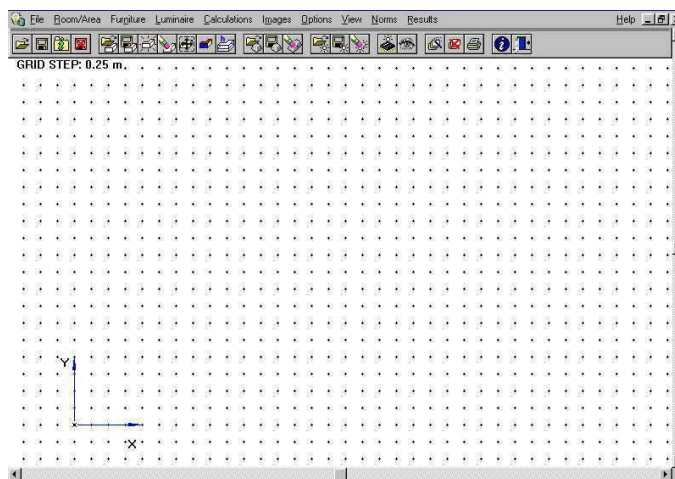


Рис. 3.2 – Робоча область

Щоб задати кімнату, можна скористатися наступними опціями:

- А. Визначення параметрів приміщення – ширини, глибини й висоти. У цьому випадку кімната матиме плоску стелю;
- В. Вибір кімнати із запропонованої бібліотеки. У цьому випадку стеля не обов'язково має плоску форму, а може бути похилою, склепінням і т. д.

Варіант А: Визначення параметрів Приміщення/Області.

Як перший крок виберіть команду ROOM/AREA/Create (Приміщення/Область/ створити), що активує нижню Робочу Панель для введення даних за допомогою миші.

Щоб задати параметри чи кімнати області, можна скористатися одним із запропонованих варіантів:

- Використовуйте мишу і точки сітки. Помістити курсор у робочу область, клацнути по лівій клавіші миші. Ви одержите першу точку Вашого приміщення. Перемістіть курсор уздовж екрана і натисніть клавішу знову – це друга точка на сітці. При цьому координати точок відображаються в нижній панелі. У такий спосіб Ви можете зобразити план приміщення. Додавати сегменти можна доти, доки область не замкнута.

Ви можете також вводити криволінійні стіни. Програма апроксимує криву числом сегментів ламаної, заданим користувачем. Клацніть правою клавішею миші (замість лівої) і переміщуйте курсор по екрану. Радіус і координати курсора миші показані у верхньому лівому куті екрана. Коли крива задана, клацніть по лівій клавіші, задавши в такий спосіб кінець кривої. Далі з'явиться вікно, де Ви повинні задати число сегментів кривої. Збільшення числа сторін приводить до зменшення швидкості розрахунку програми. Натисніть ОК.

Ви можете ввести останню сторону, використовуючи кнопки Close і End у нижній панелі. Кнопка Close (закрити) завершує форму стіни, а кнопка End (кінець) закінчує криву і залишає останню сторону відкритою. Ця ж операція застосована і до зовнішніх областей;

- Використовуючи нижню Робочу Панель, Ви можете вводити сегменти приміщення визначеної довжини і напрямку. Введіть значення кута у вікно Angle. Значення нуль показує, що сегмент спрямований паралельно осі X. При введенні позитивного значення кута повороту сегмент кімнати буде повернений проти годинникової стрілки, якщо Ви дивитесь на Робочу Область (Working Area). За допомогою клавіші TAB Ви можете перейти у вікно, де задається довжина сегмента. Клацніть OK для підтвердження заданого значення. Замість використання клавіші TAB, переходити у вікна значень можна за допомогою миші.

Нижня Робоча Панель також містить кнопки плюс, мінус і масштаб (zoom). При виборі Масштабу з'являється вікно для введення кроку сітки і масштабного коефіцієнта. Підтвердіть введення клавішею OK. При використанні нижньої Робочої Панелі миша не активна в Робочій Області. Щоб активізувати мишу, клацніть лівою клавішею в Робочій Області.

Робоча Область містить дві кнопки – Last і End: перша дає Вам можливість закрити багатокутну форму і створити стіни, друга кнопка працює аналогічно, але не враховує параметри останньої стіни, таким чином, кімната залишається відкритою. Аналогічні дії застосовні і для зовнішніх об'єктів.

- Використовуйте мишу, не користуючись вузлами сітки. Це швидкий, але не дуже точний спосіб малювання плану приміщення. Розташуйте курсор миші в будь-якій точці Робочої Області, натисніть Shift і ліву клавішу миші. Та ж операція використовується і при зображенні зовнішніх об'єктів.

Ці три варіанти можуть бути використані для визначення того самого плану чи області кімнати.

Як тільки геометрія кімнати буде задана і форма закрита, на екрані відобразиться вікно, в якому необхідно визначити наступні параметри приміщення/області:

| | Color | Reflection | TabR |
|----------|-------|------------|------|
| Floor: | White | 80 % | |
| Walls: | White | 80 % | |
| Ceiling: | White | 80 % | |

Рис. 3.3 – Дані про приміщення

- Тип простору: Внутрішнє (Interior) чи Зовнішнє (Exterior) – альтернативно.
- Висота кімнати [м], беручи до уваги те, що вона має плоску стелю.
- Колір, коефіцієнти відбиття і коефіцієнти R-таблиць для підлоги, стін і стелі.

Вибір кольору (Color Definition): для визначення кольору поверхні скористайтесь запропонованою бібліотекою кольорів у випадających списках Color. Кольори можуть бути переглянуті за допомогою стрілок «униз», розташованих на клавіатурі, натисканням клавіші з першою буквою необхідного кольору Ви прискорите пошук.

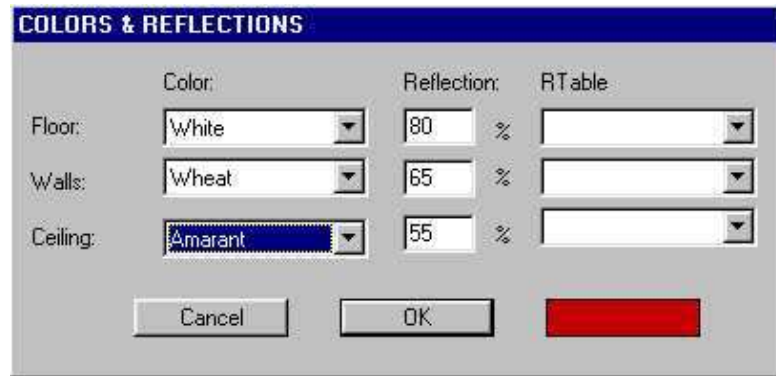


Рис. 3.4 – Вибір кольору і коефіцієнтів відбиття

- Віконце, розташоване в правому нижньому куті, показує виділений колір.
- Вибір коефіцієнтів відбиття (Reflectance Definition): центральний стовпчик використовується для визначення коефіцієнтів відбиття поверхонь, що задаються у відсотках у межах від 0 до 100%. При виборі кольору поверхні програма автоматично оцінює задану величину, яку у процесі роботи можна легко змінювати.

Визначення цієї величини без завдання якої-небудь R-таблиці вказує, що тип відбиття – регулярний чи розсіяний, інакше називається Ламбертовським відбиттям.

- Визначення таблиць R і C (R and C Table Definition): R таблиці є таблицями коефіцієнтів відбиття і дозволяють визначити тип відбиття поверхонь, відмінний від нормально дифузних.

Таблиці R і C були створені для розрахунку освітленості в установках вуличного освітлення і відносяться до спостерігача, який рухається на висоті 1,5 м над поверхнею дороги, тобто людині, яка спостерігає розрахункові точки під кутом приблизно 1°. Таблиці R і C є двовимірними матрицями без обліку координати висоти (тому що кут зору близький до 1°, вважається, що нею можна знехтувати): тому їхнє використання при внутрішньому освітленні, коли розрахункові точки знаходяться близько до спостерігача, не рекомендується.

Натисніть ОК, коли всі параметри будуть обрані, і програма повернеться в Робочу Область.

Варіант Б: Вибір Приміщення/Області (Room/Area) з Бібліотеки (Library).

Ця функція дозволяє Вам вибрати тип приміщення з бібліотеки. Наприклад, Ви можете вибрати кімнату зі склепінною стелею, яку можна потім змасштабувати відповідно до Ваших вимог.

Для доступу до бібліотеки виберіть команду ROOM/AREA/Library. У випадковому списку виберіть тип потрібного приміщення, яке відразу з'явиться на екрані.

При виборі області чи кімнати Ви повинні вказати розрахункові параметри – глибину, ширину і висоту замість запропонованих за замовчуванням. Після натискання кнопки ОК з'явиться наступне вікно, де Ви зможете вибрати колір і коефіцієнт відбиття підлоги, стін і стелі.

У випадковому списку можна вибрати колір поверхні, переміщуючись по зразках за допомогою клавіш «униз» чи лівою клавішею миші.

Усі запропоновані кольори мають відповідні коефіцієнти відбиття, виражені у відсотках, які при бажанні можна змінювати.

Коли Ви визначите всі параметри приміщення, воно з'явиться в Робочій Області. Робоча Область матиме вид, показаний на рис. 5:

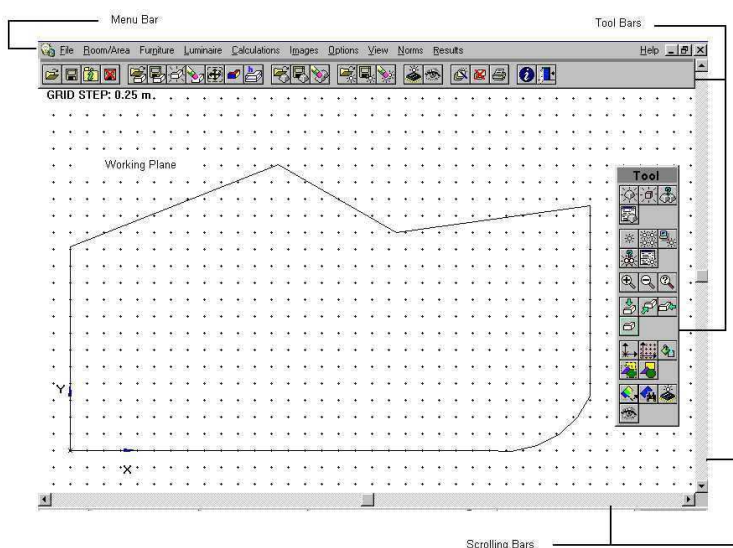


Рис. 3.5 – Робоча Область

- Панель Керування для роботи з проектом.
- Панелі *Керування* з іконками, відповідно до команд меню.
- **Робоча Область** використовується для введення графічної інформації.
- **Смуга прокручування** використовується для переміщення кімнати праворуч чи ліворуч зверху вниз.

Меню має наступні команди:

- **Файл (File)** – команди Створити (Create), Відкрити (Open) і Зберегти (Save).
- **Приміщення/Область (Room/Area)** з командами для роботи з приміщенням.
- **Меблі (Furniture)** з командами для роботи з меблями.
- **Світильники (Luminaires)** з командами для роботи зі світильниками.
- **Розрахунок (Calculations)** для розрахунку світлотехнічних параметрів.
- **Зображення (Images)** для роботи з зображеннями, отриманими візуалізацією.
- **Опції (Options)** для установки конфігурації меню, сітки і координатних осей.
- **Види (View)** для вибору видів проєкцій, запуску функції візуалізації, переходу від умовного зображення до повного і т. д.

- **Результати (Results)** для керування візуалізацією таблиць і графіків для всіх розглянутих поверхонь Кімнати/Області.
- **Допомога (Help)** для порядкової підказки, доступу до автоматичного підручника по програмі (tutorial) і інформації зі світлотехніки з основними елементами світлотехнічного проектування.


МЕБЛІ (FURNITURE)

За допомогою цієї команди Ви можете включити у свій проект будь-які меблі, що є в бібліотеці. Існують два способи введення меблів, один з яких завантажує меблі з бібліотеки, а другий вводить паралелепіпеди, наприклад, стіни, куби, колони і т. п.


Іконки (Панель Керування Проектом)

| | |
|---|---|
|  | Відкрити Список Меблів – Зберегти Меблі – Видалити Меблі. |
|---|---|

Іконки (Панель Керування Приміщенням)

| | |
|---|--|
|  | Додати Меблі – Додати Паралелепіпед – Перевірити Накладання. Список і Редактор Меблів. |
|---|--|

Іконки (Панель Керування Меблями)

| | |
|--|---|
|  | Копіювати Меблі – Змінити Параметри – Видалити Меблі. Видалити Меблі – Масштабувати – Перемістити. Список і Редактор Меблів. Абсолютне Обертання. Відносне Обертання Навколо Осі Z. |
|--|---|

В меню містяться наступні команди:

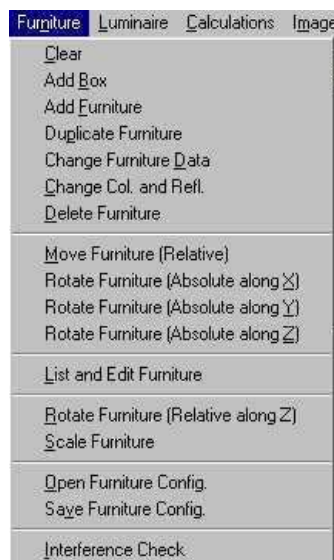


Рис. 3.6 – Меню Меблі


- Видалити (Clear) – видалити всі меблі з кімнати.
- Додати паралелепіпед (Add Box) – додати новий паралелепіпед у кімнату (стіна, куб...).

- Додати Меблі (Add Furniture) – вибрати меблі з бібліотеки.
- Копіювати Меблі (Duplicate Furniture) – копіювати виділений об’єкт.
- Змінити Параметри Меблів (Change Furniture Data) – змінити такі параметри меблів, як ім’я, колір і коефіцієнт відбиття.
- Змінити Колір і Коефіцієнт Відбиття (Change Colors and Reflectances) – змінити колір і коефіцієнт відбиття поверхні елемента чи меблів кімнати.
- Видалити Меблі (Delete Furniture) – видалити виділений об’єкт меблів.
- Перемістити Меблі (Move Furniture) – перемістити об’єкт меблів уздовж осей X, Y, чи Z.
- Обертати Меблі Абсолютно навколо X, Y, Z (Rotate Furniture Absolute along X, Y, Z) – обертати навколо будь-якої координатної осі.
- Список і Редактор Меблів (List and Edit Furniture) – вивести список об’єктів меблів, переміщати й обертати меблі.
- Обертати Меблі Відносно Z (Rotate Furniture Relative along Z) – обертати навколо вертикальної осі Z, що проходить через центр ваги об’єкта меблів.
- Масштабувати Меблі (Scale Furniture) – масштабувати виділений об’єкт меблів шляхом зміни розмірів габаритного паралелепіпеда.
- Відкрити Конфігурацію Меблів (Open Furniture Config.) – відкрити файл конфігурації раніше збережених меблів.
- Зберегти Конфігурацію Меблів (Save Furniture Config.) – зберегти файл конфігурації обраних меблів.
- Перевірити Накладання Об’єктів (Interference Check) – перевірити, чи немає накладання об’єктів меблів.


СВІТИЛЬНИКИ (LUMINAIRES)

Ця команда розташовує світильник у досліджуваній кімнаті. Меню має наступні команди:

Іконки (Панель Інструментів Проект)

| | |
|---|---|
|  | Відкрити – Зберегти – Видалити Світильники. |
|---|---|

Іконки (Панель Інструментів Приміщення)

| | |
|---|---|
|  | Вибір Світильника – Додати Ряди і Стовпчики – Автоматичний розрахунок (CIE). Перевірка Накладення – Редагувати Список. |
|---|---|

Іконки (Панель Інструментів Світильники)

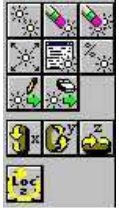
| | |
|---|--|
|  | Дублювати Світильник – Видалити Світильник. Перемістити Світильник – Редагувати Список – Змінити Коефіцієнт Обслуговування. Измененить Параметри Світильників – Прицілювання за допомогою миші. Обертання в абсолютних координатах. Обертання щодо вертикальної осі Z Світильника. |
|---|--|



Рис. 3.7 – Меню Світильники

- Видалити Всі (Clear) – видалення усіх світильників із приміщення.
- Додати Світильник (Add Luminaire) – додавання нового світильника з бази даних.
- Додати Ряди і Стовпчики (Add Rows and Columns) – додавання заданої кількості світильників з постійним кроком між світильниками.
- Додати Світильники Автоматично (Add Luminaires Automatically) – додавання розрахункової кількості світильників для заданої освітленості на робочій поверхні.
- Дублювати Світильник (Duplicate Luminaire) – копіювання виділеного світильника.
- Видалити Світильник (Delete Luminaire) – видалення виділеного світильника.
- Продовжити Лінію Світильників (Expand Luminaires) – додавання світильників у безупинний ряд від виділеного.
- Вивести Список і Редактор (Luminaires Table) – показує список світильників, дозволяє обертати світильники і змінювати їхнє розташування.
- Змінити Коефіцієнт Обслуговування (Modify Maintenance Factor) – зміна коефіцієнта обслуговування в будь-якого світильника.
- Додати Щоглу (Add Mast) – додавання нової щогли, розглянутої як об'єкт із групи світильників на ній.
- Копіювати Щоглу (Duplicate Mast) – для створення однієї чи більш копій щогли, що мають характеристики оригіналу.
- Увести Симетричні Щогли (Symmetrize Mast) – введення однієї чи трьох щогл, симетричних оригіналу.
- Видалити Щогли (Delete Masts) – видалення всіх щогл із робочої поверхні.
- Перемістити Світильник (Move Luminaire) – зміна координат розташування світильника.

- Обертати навколо Осі Z (Rotate Luminaire Relative along Z) – обертання світильника навколо вертикальної осі, що проходить через його центр ваги.
- Змінити Параметри Світильника (Aiming Modification) – зміна позиції і точки прицілу світильника.
- Прицілити Світильник (Aim Luminaire) – прицілювання світильника в заданому напрямку.
- Показати Промені Прицілу (Aimings) – зображує візуально лінії прицілювання світильників.
- Виділити Групу Світильників (Multiple Selection) – виділення декількох світильників для створення групи, з якою можна виконувати дії переміщення, підстановки чи видалення.
- Відкрити Конфігурацію Світильників (Open Luminaires Config.) – відкрити раніше збережений файл конфігурації світильників.
- Зберегти Конфігурацію Світильників (Save Luminaires Config.) – збереження конфігурації світильників даного проекту у файлі.
- Перевірка Накладення (Interference Check) – для перевірки можливих крапок геометричного накладення світильників.

Додати Світильник (Add Luminaire).

Рис. 3.8 – Меню додавання світильника

Ця команда дозволяє вибрати новий світильник з наявної бібліотеки й установити його в Приміщенні/Області.

При виборі світильника спочатку варто визначити тип світильника (Внутрішнє, Зовнішнє, Вуличне висвітлення), де перший і останній типи вимірюються в системі С-γ, а другий тип – у V-H системі.

Після вибору типу, наприклад, Внутрішнє висвітлення, на екрані з'являється вікно:

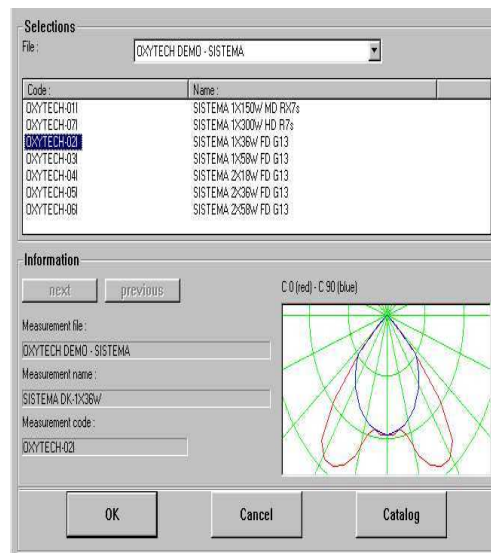


Рис. 3.9 – Список світильників

- **Файл (File):** Це група файлів, у яких містяться світильники. Файл можна змінити, клацнувши мишею на імені файлу або на стрілці, що указує вниз, де з'являється список доступних файлів зі світильниками.
- **Список (List):** це список світильників, що містяться в обраному файлі і мають код і опис.
- **Інформація (Information):** тут дається інформація по характеристикам світильників, така, як ім'я файлу, назва і код характеристики; дата закінчення вимірів. З правої сторони з'явиться діаграма кривої сили світла (КСС) у полярних координатах. Характеристики і КСС у полярних координатах зображуються щораз при прокручуванні списку світильників.

Кожен світильник звичайно має одну характеристику, але можливі випадки, коли світильник має декілько КСС, наприклад, при різних положеннях лампи.

Як тільки фотометрія буде задана, натисніть ОК (Cancel для виходу з вікна), і програма покаже вікно з обраними параметрами.

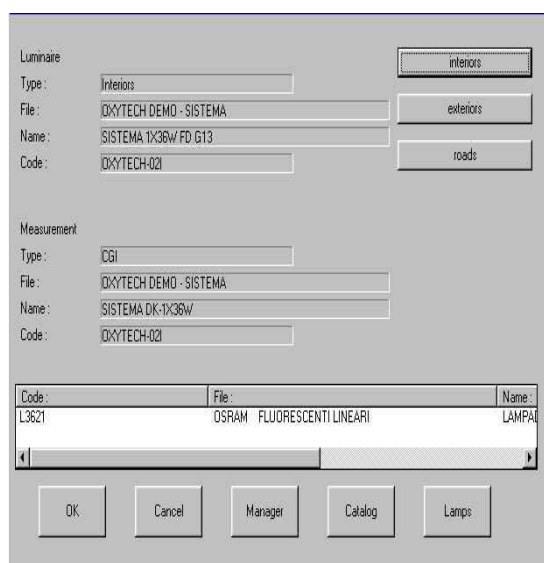


Рис. 3.10 – Параметри світильника

Це вікно містить наступні опції:

- Менеджер (Manager) для доступу до модуля керування файлів фотометрії.
- Лампи (Lamps) для доступу до каталогу ламп.

ЛАМПИ (LAMPS)

Лампи, задані у світильнику за замовчуванням, можна змінювати, вибираючи їх із пропонованого списку. Для цього використовуйте функціональну клавішу 'Lamps'.

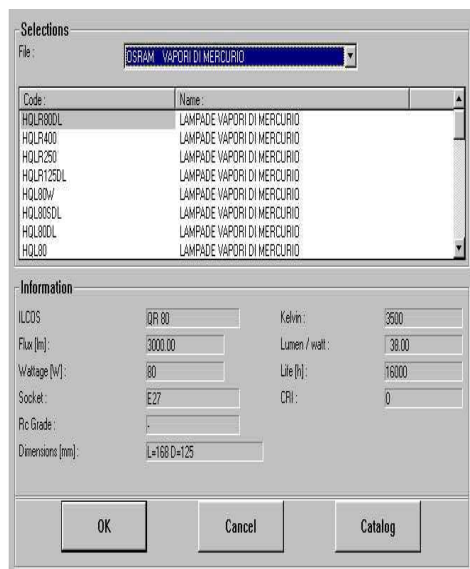


Рис. 3.11 – Вибір лампи

Якщо Ви хочете замінити лампу, виділіть рядок з її найменуванням мишею; потім виберіть 'Lamps'. З'явиться список різних ламп (натрієві, люмінесцентні і т. д.), при цьому показується файл, що містить лампу за замовчуванням (виділена), а внизу даються технічні характеристики лампи. Список ламп можна прокручувати, для підтвердження вибору натисніть ОК.

Також можна відкрити файл ламп, не виділяючи лампу за замовчуванням. Але в цьому випадку список можна тільки переглядати.

Як тільки новий світильник обраний, натисніть Enter чи клацніть мишею ОК.

У цей момент на екрані з'являється вікно з характеристиками обраного світильника, у якому Ви задаєте наступні дані:

- Ім'я (Name): для ідентифікації світильника по імені.
- Коефіцієнт Обслуговування (Maintenance Factor): це фактична світловіддача світильника у відсотках від початкової, характеризує забруднення і тускніння відбивача і розсіювача світильника.
- X, Y і Z позиція: координати місця розташування світильника в прямокутній системі координат X, Y, Z.
- Прицілювання (Aiming): це прицілювання світильника (додання напрямку), визначене або 1) у прямокутній X, Y, Z системі й обертанням навколо власної оптичної осі світильника (z), або 2) у полярній системі координат, розглянутій відносно трьох осей світильника.

LUMINAIRE DATA

Archive: DXYTECH DEMO - SISTEMA

Luminaire: SISTEMA 1x150W MD R8x7

Lumin.Code: DXYTECH-011

Measurem.: SISTEMA 1x150W MH

Measur.Code: DXYTECH-011

Lamps Number: 1 Flux: 11250.0

Name: A1

Maintenance Coeff.: 80 %

Position: x: 0.00 y: 0.00 z: 2.50

Aiming: ☐ position ☒ Intr. Rotation

x: 0.00 y: 0.00 z: 0.00 z intr.: 0.00

Rot.x: 0.00 Rot.y: 0.0 Rot.z: 0.0

Cancel OK

Рис. 3.12 – Вибір параметрів

Для введення даних натисніть ОК чи Cancel для скасування.

Додати Ряди і Стовпчики Світильників (Add Luminaires in Rows and Columns).

Ця функція дозволяє додати точно визначену кількість рядів і колонок світильників у розглянутому приміщенні.

ROWS & COLUMNS

Flanked

| | | |
|------------------------|-----|--------------------------------|
| Luminaire Distance X | : 2 | <input type="checkbox"/> 2.000 |
| Luminaire Distance Y | : 2 | <input type="checkbox"/> 2.000 |
| Height | : | 3.114 |
| Relative Rot. Z | : | 0 |
| Luminaire Num. X | : | 4 |
| Luminaire Num. Y | : | 2 |
| First Luminaire Pos. X | : | 1.125 |
| First Luminaire Pos. Y | : | 1.125 |
| Total Luminaire Num. | : | 8 |

Maintenance Coeff.: 80 %

☒ Direct / Indirect

Luminaire Choice Cancel OK

Рис. 3.13 – Положення світильників

Обумовлені параметри:

- Інтервал між світильниками (X-Y Luminaire Distance): це відстані по осях X і Y між двома послідовно розташованими світильниками.
- Висота (Height): висота підвісу світильника, відлічувана від підлоги до світлового центра світильника.

- Кут повороту Z (Relative Rot. Z): кут повороту світильника навколо своєї вертикальної осі, що проходить через його світловий центр.
- Кількість світильників по осях X-Y (Num. X-Y): кількість світильників уздовж осей X та Y.
- Положення першого світильника (First Luminaire Pos.): координати по осях X та Y першого світильника.
- Загальне число світильників (Total Luminaire Number): загальна кількість усіх світильників.
- Коефіцієнт Обслуговування (Maintenance Coeff.): це фактична світловіддача світильника у відсотках від початкової, характеризує забруднення і тускніння відбивача і розсіювача світильника (дорівнює $= 1/\text{коефіцієнт запасу}$).

Дані вводяться в лівому стовпчику. У правому стовпчику з'являються ті ж дані й автоматично заповнюються відсутні. Якщо введеніх недостатньо, висвітиться попередження про помилку праворуч (Insufficient Data). Якщо вхідні дані некоректні, програма виводить повідомлення «несумісні дані» (Incompatible Data): це трапляється, наприклад, коли кількість світильників уздовж осей X і Y дорівнює 2×2 , тоді як цифра, введена у вікно загальної кількості світильників, дорівнює 6.

По центру між двома колонками знаходяться ще два віконця (Flanked), що відповідають двом можливим варіантам дистанції між світильниками (X і Y): після клацання мишею на одному з двох віконць з'являється галочка, що означає, що світильники в сусідніх рядах стикаються один з одним.

У нижній частині вікна Ви можете визначити напрямок світла світильника: у верхню чи нижню півсферу. Якщо світло спрямоване вниз, у віконці повинна стояти галочка. У зворотному випадку програма автоматично направляє світло вгору поворотом світильників на 180° .

У вікні Ви можете також вибрати функцію вибору типу світильника, якщо він ще не обраний, або Ви хочете замінити його.

Як тільки дані будуть визначені, натисніть OK для вводу інформації чи Cancel для скасування.

Додати Світильники Автоматично (Add Luminaires Automatically).

Задайте необхідну освітленість, виберіть тип світильника, і програма зробить розрахунок кількості світильників, розташувавши їх рівномірно в приміщенні.

При виборі цієї команди на екрані з'явиться вікно, показане на малюнку, у якому Ви можете визначити наступні параметри:

| CIE Auto Luminaires | |
|---|------------------|
| Desired Illumination: 500 Lux | Luminaire Choice |
| Height from Floor: 3.11 m | |
| Maintenance Coeff.: 80 % | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Direct / Indirect | OK |
| Cancel | |

Рис. 3.14

- Середнє значення освітленості (люкс) на робочій площині.
- Висота установки світильників, виражена в метрах [м].
- Коефіцієнт Обслуговування [%].

У нижній частині вікна Ви також можете задати напрямок світла світильників у верхню чи нижню півсферу. Якщо світло спрямоване вниз, у віконці повинна стояти галочка. У зворотному випадку програма автоматично направляє світло нагору поворотом світильників на 180°.

Коли Ви уведете всі дані, клацніть ОК (Cancel для виходу), на екрані з'явиться вікно, у якому зазначене кількість світильників, число рядів і колонок. Клацніть ОК, якщо Вас улаштовує це рішення і Cancel, якщо Ви хочете змінити які-небудь параметри.

Необхідно враховувати, що розрахунок загальної кількості світильників заснований на габаритному прямокутнику Приміщення/Області. Якщо приміщення має непрямокутну форму й один чи кілька світильників виходять за його межі, програма автоматично їх забирає.

Копіювати Світильник (Duplicate Luminaire).

Ця команда копіює обраний світильник.

Світильники, що копіюються з'являються на екрані вздовж лінії. Для визначення розташування скористайтесь однією з наступних опцій:

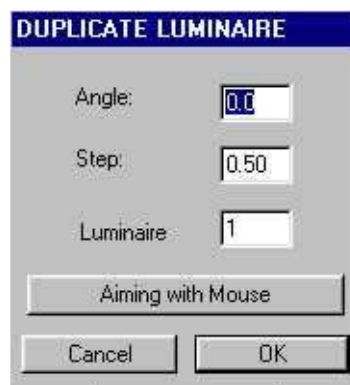


Рис. 3.15 – Дублювання світильників

- По-перше, Ви повинні визначити наступні параметри:
 - Кут лінії, уздовж якого будуть розташовуватися світильники, що копіюються. Значення 0° указує позитивну вісь X.
 - Відстань між світильниками в метрах.
 - Загальне число світильників, що копіюються (не беручи до уваги оригінал).

Після визначення параметрів і натискання ОК, програма автоматично помістить копії світильників у приміщенні.

- Використовуючи команду 'Aiming with Mouse', Ви вказуєте курсором миші точку, у яку хочете помістити копію світильника. При виділенні світильника з'являється лінія, що показує місце розташування нового світильника (див. малюнок). Як тільки Ви визначите положення світильника натисніть ліву клавішу миші, на екрані з'явиться вікно, у якому Вам треба вказати кількість копій світильників. Для виходу з вікна без змін натисніть Cancel.

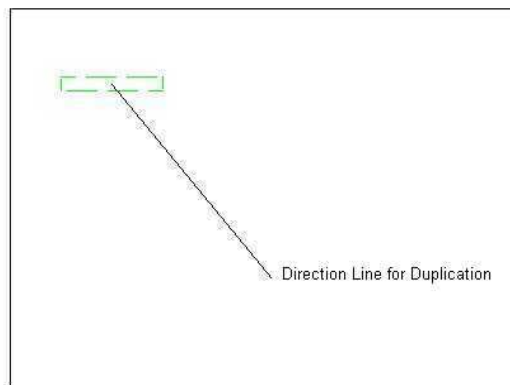


Рис. 3.16

Видалити Світильник (Delete Luminaire).

Світильники віддаляються з кімнати безповоротно. Виділіть світильник, який буде видалятися, виберіть команду і підтвердіть видалення.

Продовжити Лінію Світильників (Expand Luminaire).

Команда дозволяє копіювати світильники одного типу уздовж обраної лінії з визначеним кроком. Ця функція особливо корисна при розрахунках освітлювальних установок, коли прилади розташовані в лінію. Фактично можливо розраховувати освітленість між двома сусідніми світильниками, у той же час розглядаючи результат світловіддачі світильників, розташованих до і після початкового світильника.

Після вибору цієї команди необхідно позначити, який світильник буде оригіналом. Далі з'явиться вікно, у якому задаються необхідні параметри:

Визначаються наступні елементи:

LUMINAIRE DATA

Name:

Maintenance Coeff: %

Expansion: D B h

Position: x y z

Aiming

☐ position ☒ Intr. Rotation

| | | | |
|---------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|
| x | <input type="text" value="0.00"/> | Rot.x | <input type="text" value="0.00"/> |
| y | <input type="text" value="0.00"/> | Rot.y | <input type="text" value="0.0"/> |
| z | <input type="text" value="0.00"/> | Rot.z | <input type="text" value="0.0"/> |
| z intr. | <input type="text" value="0.00"/> | | |

Рис. 3.17 – Розміщення світильників

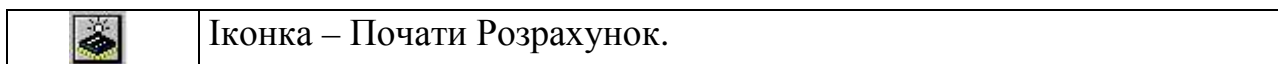
- Ім'я (Name): найменування світильника.
- Коефіцієнт Обслуговування (Maintenance Factor): це фактична світловіддача світильника у відсотках від початкової, характеризує забруднення і тускніння відбивача і розсіювача світильника.

- Розміщення (Expansion): містить 3 параметри:
 - D [м] – відстань між 2 послідовно розташованими світильниками;
 - β [°] – кут відхилення, відлічуваний від позитивного напрямку горизонтальної осі X ;
 - h [м] – максимально можлива висота підвісу світильників, має важливе значення тому що визначає область впливу самих світильників.
- Розташування по осях (Position X , Y and Z): абсолютні координати розташування світильника.
- Прицілювання (Aiming): напрямок світлового пучка, що задається в прямокутних координатах X , Y і Z і кутом повороту навколо оптичної осі самого світильника (z), або в кутових координатах обертання відносно 3 власних осей світильника.

Після визначення параметрів натисніть ОК, і програма автоматично розставить світильники уздовж зазначеної лінії до і після першого світильника; кількість світильників залежить від параметра h (м), максимальної висоти установки світильників, і інтервалу між ними D (м): ці параметри є базовими для визначення кількості світильників, що впливають на освітленість у розглянутій області.

РОЗРАХУНОК (CALCULATION)

Команда дозволяє Вам розрахувати Ваш проект освітлення з обчисленням освітленості і яскравості поверхонь Приміщення/Області, включаючи меблі, а також економічний розрахунок установки.



Розрахунок Освітленості і Яскравості (Illuminance and Luminance Values Calculation).

Якщо Ви вибрали команду Розрахунок, з'являється вікно, зображене на малюнку, у якому Ви задаєте наступні параметри:

Рис. 3.18 – Налаштування розрахунку

- Тип Розрахунку (Calculation Type): програма пропонує 3 види розрахунку:
 - Спрощений (Simplified): обчислення проводиться по алгоритму, що міститься в рекомендаціях CIE 52, що не враховує тіні від предметів і самі предмети типу меблів. Алгоритм вірний тільки в наступних ситуаціях:
 - У приміщення у формі паралелепіпеда.
 - Коли світильники мають широкий світлорозподіл.
 - Коли поверхні приміщення, і, зокрема, підлогу мають коефіцієнт відображення менш чим 75%.

Якщо параметри виходять за дані межі, можливі значні помилки в розрахунку.

Рекомендується користуватися цим методом розрахунку через швидкість одержання результату на початку розробки проекту.

- Тільки Пряме Світло (Only Direct): обчислення ґрунтуються на розрахунку тільки прямого світла, коли не враховуються багаторазові відображення між чи стінами іншими поверхнями.
- Повне Світло (Complete): розраховуються як пряма так і відбита складова світла, враховуються багаторазові відображення між усіма поверхнями (включаючи меблі). Рекомендується задавати розрахунок 7 перевідображень, при більшому числі результат істотно не зміниться.

Вибір того чи іншого типу розрахунку здійснюється кліком миші по віконцю ліворуч від найменування методу.

- Тіні і/чи Облік Меблів (Shadows and/or Furniture Calculation): програма розраховує основні світлотехнічні параметри, з огляду при цьому на тіні, створювані предметами меблів. Для вибору однієї чи всіх опцій клацніть лівою клавішею миші напроти рядка Тіні і Меблі (Shadows and/or Furniture): з'являться галочка.
- Параметри розрахунку (Calculation Parameters): параметри, що обчислюються програмою:
 - Освітленість (люкс) (Illuminance [lux]): цей параметр обчислюється завжди.
 - Яскравість (кд/м²) (Luminance [cd/m²]): вибрати функцію Ви можете, клацнувши лівою клавішею миші по ній; ліворуч повинна з'явитися галочка.
- Вузли Сітки Обчислень (Grid): можуть бути задані вручну чи обчислені автоматично. Якщо Ви вибираєте автоматичний розрахунок, крок сітки задається, виходячи з розмірів кімнати і меблів. Клацнувши на віконці Automatic, Ви забираєте галочку і виключаєте автоматичний вибір кроку сітки. Тепер Ви можете увести величину кроку сітки в [м] як в поздовжньому, так і поперечному напрямках. Дані величини залишаються однаковими для всіх поверхонь.

Використання вільної сітки повинне використовуватися лише у випадках, коли меблі відсутні: занадто великий крок сітки приведе до можливого влучення тільки одного вузла розрахунку на поверхню елемента меблів, що дасть некоректний результат при рендерінгу.

- Позиція Спостерігача (Observer Position): у випадку, якщо Ви вибрали розрахунок яскравості, програма активує додаткове вікно для введення місця розташування спостерігача x, y і z. У дійсності, положення спостерігача і напрямок його погляду критичні лише для розрахунків вуличного висвітлення, коли використо-

вуються таблиці коефіцієнтів відображення R- і C-. У всіх інших випадках яскравість диффузно відбиваючих поверхонь не залежить від положення спостерігача.

Для виходу з вікна натисніть Cancel, OK – для початку обчислень.

У процесі обчислення на екрані з'являється вікно, що показує стадію розрахунку. Програма спочатку обчислює пряму, а потім відбиту складову світла.

Обчислення проходять у фоновому режимі, тому можна запускати інші програми під час розрахунку. Проте бажано, щоб уникнути неточностей у результатах, під час розрахунку не зміщувати світильники і меблі. Програма, однак, вкаже на будь-які неточності.

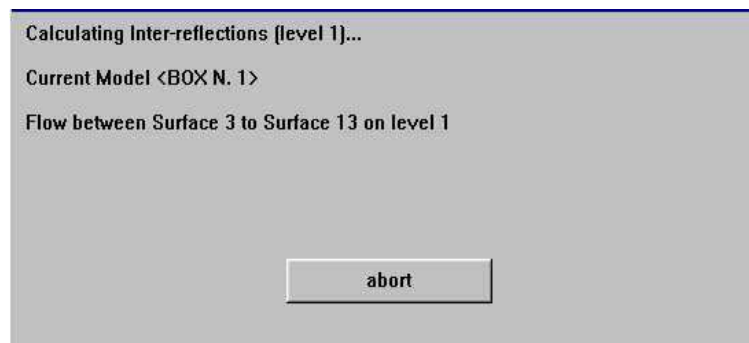


Рис. 3.19 – Розрахунок у процесі

Час розрахунку залежить від наступних параметрів:

- загальна кількість поверхонь у приміщенні;
- кількість світильників;
- кількість предметів меблів і їхніх поверхонь;
- враховано тіні чи ні;
- розмір кроку сітки обчислень.

Коли обчислення завершене, з'являється вікно, яке підтверджує, що обчислення зроблене коректно. Клацніть OK, і програма поверне Вас у Робочу Область.

Якщо Ви хочете подивитися таблиці результатів і графіки (ізолінії, діаграму світлової плями і 3-хмірну), виберіть команду RESULTS з верхнього рядка меню.

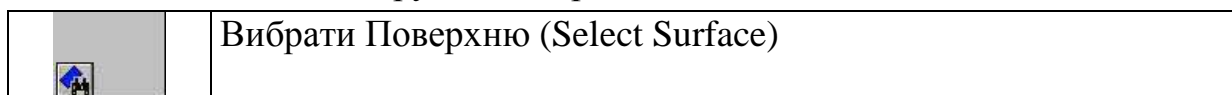
РЕЗУЛЬТАТИ (RESULTS)

Це меню містить команди для перегляду таблиць і графіків результатів (криві ізолюкс, діаграми плям і 3-хмірні діаграми) для будь-якої поверхні в Приміщенні/Області і меблів.



Рис. 3.20 – Меню результатів

Іконка (Панель Інструментів Приміщення)



Команди:

- Вибрати поверхню (Select Surface): вибір поверхні для перегляду результатів розрахунку.
- Закрити (Close): вихід із програми.
- Cascade: відображення декількох вікон, що містять таблиці і графіки, одночасно з накладенням один на одного.
- Tile: відображення декількох вікон, що містять таблиці і графіки, одночасно без накладення один на одного. Розміри вікон, які відкриваються, залежать від кількості.
- Показати іконки (Display Icons): показує іконки.

Вибір Поверхні (Select Surface).

Команда дозволяє вибрати поверхню для перегляду результатів. Коли Ви вибираєте цю команду, на екрані з'являється проекція Приміщення/Області з панеллю інструментів у нижній частині екрана, що містить наступні функції:

- Кнопки Плюс і Мінус (+ і -): чи збільшення зменшення масштабу плану.

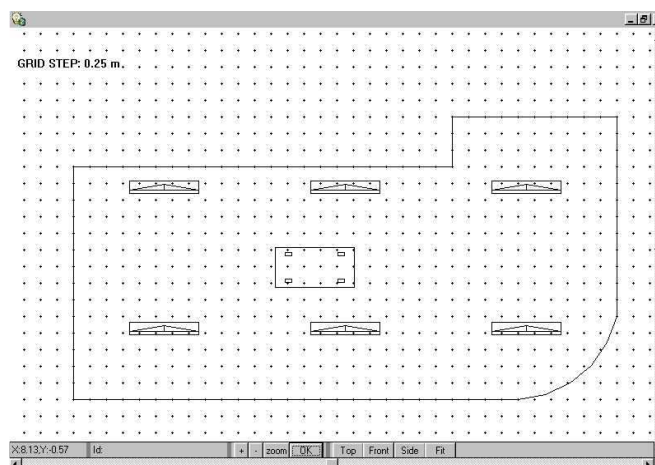


Рис. 3.21

- Масштаб (Zoom): зміна параметрів масштабу: крок сітки, коефіцієнт збільшення. Параметри зв'язані з функціями плюс і мінус.
- Вид зверху, попереду, збоку (Top, Front, Side): зміна проекції. Доступний вид попереду, праворуч і зверху.
- Умістити (Fit): автоматичне масштабування приміщення, щоб воно містилося в доступному просторі.
- ОК: підтвердження вибору. Щоб вибрати поверхню, розташуйте курсор миші на поверхні і натисніть ліву клавішу. Блакитним пунктиром виділяється обрана поверхня. Внизу екрану з'являється текст, що повідомляє, яка поверхня обрана. Якщо обрана не та поверхня, натискайте на ліву клавішу доти, поки потрібна поверхня не буде обрана.

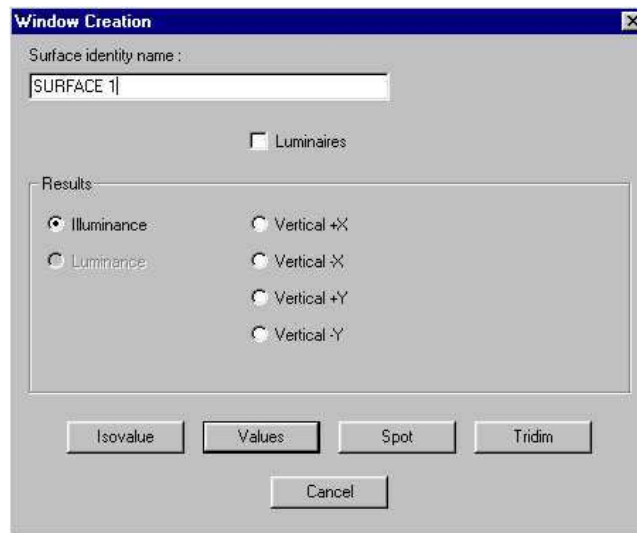


Рис. 3.22 – Способи перегляду результатів

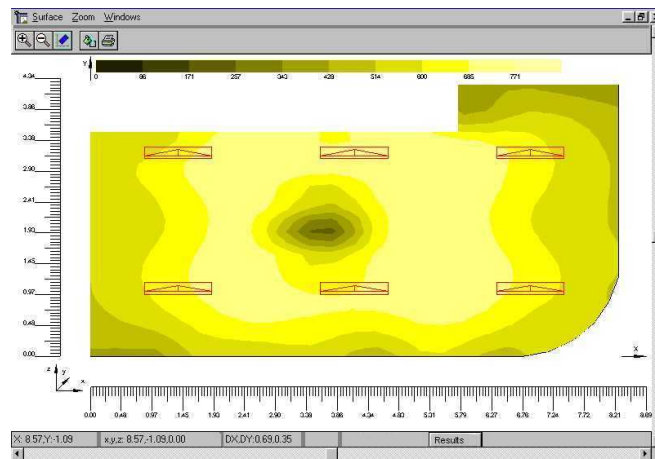


Рис. 3.23 – Вигляд діаграми світлової плями результатів

Після натискання ОК на екрані з'являється вікно, показане на малюнку. У цьому вікні Ви вибираєте спосіб перегляду результатів і ім'я, що привласнюється обраному вікну/поверхні (це ім'я з'являється також у роздруківці, тому, краще давати зрозумілі імена, наприклад, «верхня_частина_столу» і т. д.).

У цьому вікні Ви також можете вибрати: висновок значень освітленості чи яскравості (припускаючи, що остання обчислена); висновок результатів з накладеними зображеннями світильників: для цього клацніть мишею напроти відповідного опису, підтвердженням буде галочка ☒ у віконці ліворуч.

На цьому етапі Ви можете вийти з команди (Cancel) чи відобразити результати. Якщо одна з команд 'Isovalue', 'Values', 'Spot', 'Tridim' обрана, програма відобразить результати для обраної поверхні.

Цей графік показує розподіл освітленості [лк] по обраній поверхні.

У нижній частині вікна міститься наступна інформація:

- Координати курсору X і Y щодо осей, зв'язаних з даною поверхнею.
- Координати x, y і z щодо абсолютних декартових осей координат.

- Інтервали Dx і Dy між розрахунковими крапками.
- Інформація про те, чи всі розрахункові значення показані (All), або показані частково у випадку недоліку простору (Partial).
- Інша інформація.

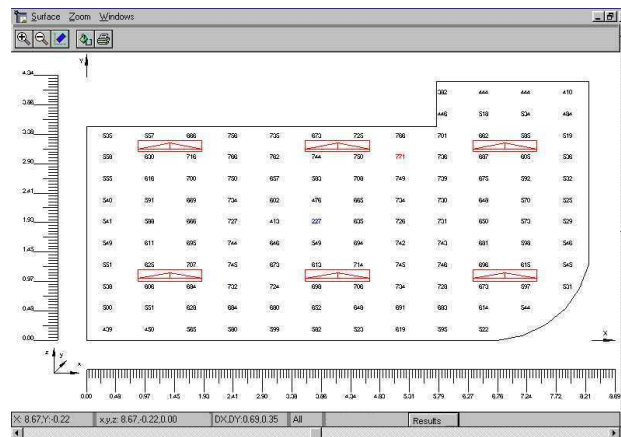


Рис. 3.24 – Вигляд таблиці числових результатів

Команди висновку результатів і іконки, що відкривають доступ до цих команд, перераховані нижче:

- Поверхня (Перемалювати, Роздрукувати і Закрити) (Surface (Redraw-Print and Close)) – перемальовування приміщення у випадку, якщо воно візуалізовано не дуже добре, друк результатів на плані приміщення і закриття вікна (вікно буде закрито тільки після підтвердження)

| | |
|--|--------------------------------------|
| | Перемалювати (Redraw) – Друк (Print) |
|--|--------------------------------------|

- Масштаб (Zoom In, Zoom Out, Fit Surface) – збільшення чи зменшення зображення, масштабування зображення таким чином, щоб воно містилося цілком у доступному просторі

| | |
|--|--|
| | Збільшення (Zoom In) – Зменшення (Zoom Out) – Вмістити (Fit Surface) |
|--|--|

- Керування вікнами Results (Cascade – Tile – Arrange Icons) – накладення вікон один на одного, розташування поруч і відображення іконок.

Отримані графіки і результати можна збільшити для розрізнення деталей. Виділіть секцію, яку Ви хочете збільшити, мишею, натискаючи праву клавішу. Як тільки Ви відпустите клавішу, програма запропонує дати назву новому виду. Ім'я з'явиться в роздруківці, тому краще давати зрозумілі імена, що допомагають ідентифікувати вид.

Слід також зазначити, що у програмі є так званий фотометричний центр, за допомогою якого є можливість вносити в базу даних програми нові світильники, лампи та вимірювання. Це дає змогу використовувати програму для розрахунку освітлення, використовуючи не тільки імпортовані ОУ, але і відчизняні світильники та лампи до них.

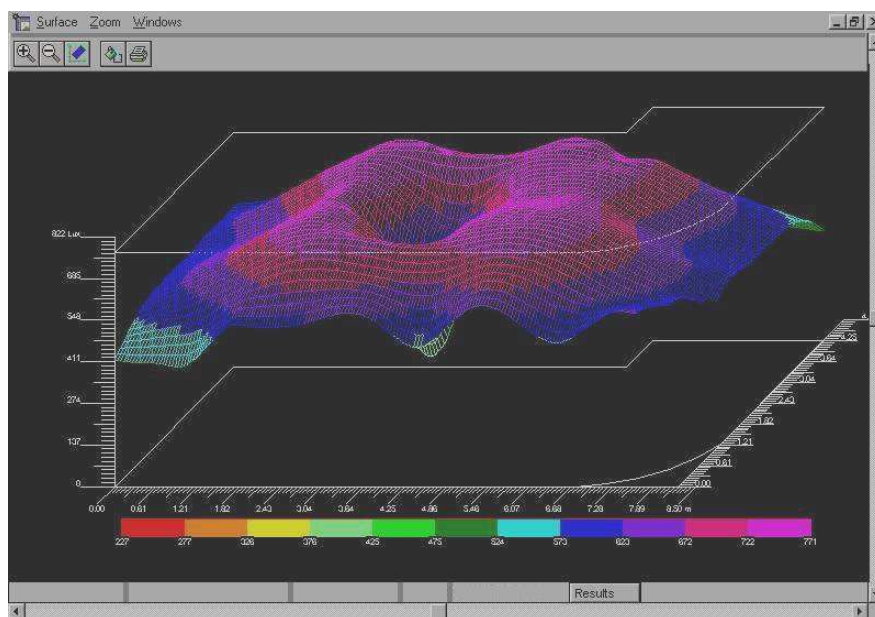


Рис. 3.25 – Тривимірна діаграма результатів

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки

до практичних занять, самостійної роботи студентів
і виконання контрольних робіт

з дисципліни

«Комп'ютерні інформаційні технології в світлотехніці»

(для студентів 5 курсу денної заочної форм навчання спеціальності
8.05070105, 7.05070105 «Світлотехніка і джерела світла»)

Укладачі: **ВАСИЛЬЄВА** Юлія Олегівна,
ЛЯШЕНКО Олена Миколаївна

Відповідальний за випуск *Г. О. Петченко*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Г. О. Павлова*

План 2012, поз. 309 М

Підп. до друку 13.12.2012 р.

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 3,1

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014 р.